EL SECRETO DE LA VIDA

Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick y el descubrimiento de la doble hélice del ADN

HOWARD MARKEL



Hasta la década de 1950, ni siquiera las mentes más brillantes de la ciencia sabían cómo los genes transmitían la información esencial para la vida desde un organismo a su descendencia. Cuando el 28 de febrero de 1953 los científicos James Watson y Francis Crick irrumpieron en un pub de Cambridge para proclamar el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ácido desoxirribonucleico —el ADN—, nada volvió a ser igual en la historia de la ciencia y de la humanidad.

Watson, Crick y Maurice Wilkins ganaron el Premio Nobel de Medicina en 1962, mientras que el *bestseller La doble hélice*, las memorias de Watson sobre el descubrimiento, asentó un relato oficial plagado de medias verdades, injurias y prejuicios. La perfecta villana de aquel libro era la química Rosalind Franklin, quien había sido fundamental en los trabajos que condujeron al hallazgo y que sin embargo quedó relegada.

El secreto de la vida es la historia de la pugna entre personalidades complejas y ambiciosas llamadas a revolucionar la biología, en un tiempo —la mediados del siglo XX— en el que los científicos eran considerados algo así como dioses, en un sistema académico consagrado al progreso, pero también elitista, misógino y antisemita.

Howard Markel

El secreto de la vida

Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick y el descubrimiento de la doble hélice del ADN

ePub r1.0

Un_Tal_Lucas 16-03-2024

Título original: *The Secret of Life: Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick, and the Discovery of DNA's Double Helix*
Howard Markel, 2021
Traducción: José C. Vales

Editor digital: Un_Tal_Lucas
ePub base r2.1



A la memoria de la doctora M. Deborah Gordin Markel 1 de agosto de 1958-16 de octubre de 1988, una apasionada científica cuya vida quedó trágicamente truncada por el cáncer

ת' נ' צ' ב' ה'

PRIMERA PARTE
PRÓLOGO

Toutes les histoires anciennes, como le disait un de nos beaux esprits, ne sont que des fables convenues.
(Todas las historias antiguas, como ha dicho uno de nuestros ingenios, no son más que fábulas convencionales).

VOLTAIRE [1]

Por lo que a mí respecta, considero que será mejor que todos los partidos dejen el pasado en manos de la historia, sobre todo porque yo mismo me propongo escribir esa historia.

WINSTON CHURCHILL [2]

1
CRÉDITOS DE APERTURA

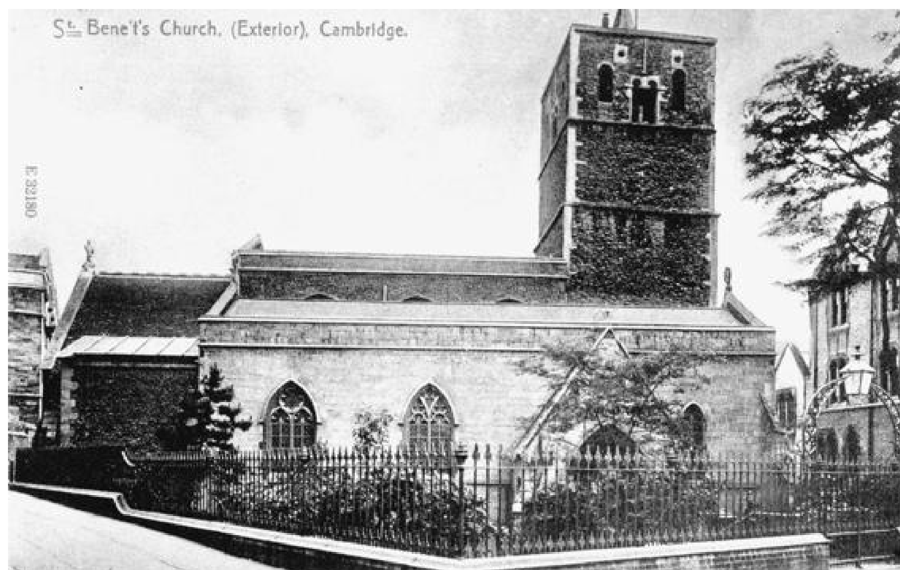
> *Cualquier estudiante sabe que el ADN es un largo mensaje químico escrito en una lengua de cuatro letras […]. Por supuesto, ahora que conocemos la solución, todo nos parece tan evidente que hoy en día nadie recuerda lo desconcertante que resultaba el problema en aquel entonces […]. En la investigación, la primera línea casi siempre se escribe a ciegas.*
>
> FRANCIS CRICK [1]

El 28 de febrero de 1953, poco después de que las campanas de la capilla dieran las doce del mediodía, dos hombres bajaban apresuradamente por la escalera del laboratorio de física Cavendish, de la Universidad de Cambridge. Rebosantes de alegría, acababan de hacer el descubrimiento científico de sus vidas y querían contárselo a todos sus compañeros. El primero que llegó al descansillo, con un gran estrépito, fue James D. Watson, un biólogo de veinticinco años, con el pelo enmarañado, procedente de Chicago (Illinois). Pegado a sus talones, pero bajando los escalones con más prudencia, iba Francis H. C. Crick, un físico británico de treinta y siete años, nacido en la aldea de Weston Favell, en Northampton [2] .

Si este momento se hubiera plasmado en una película de Hollywood, podríamos haber empezado con una vista aérea de la Universidad de Cambridge, y la cámara se habría ido acercando a los encantadores jardines ingleses del Clare College, donde Watson residió también en su momento. La cámara luego se desplazaría a las orillas del somero río Cam, concentrándose brevemente en un barquero que baja por el río con su bote de proa cuadrada. Luego, nos adelantamos hasta *the backs*, las maravillosas praderas de la parte de atrás del Trinity y del King's College, antes de elevarse hacia innumerables torres y campanarios de la ciudad.

Nuestros dos científicos corren sin resuello, con las corbatas torcidas y los faldones de las chaquetas revoloteando tras ellos, salen a toda prisa por el doble arco gótico del laboratorio Cavendish. Se precipitan por la Free School Lane, un callejón corto y retorcido pavimentado con losas irregulares y desgastadas. Pasan a toda velocidad junto al bosquecillo formado por un pequeño grupo de

vetustos árboles que ensombrecen la iglesia parroquial de St. Bene't's, con su torre cuadrada, de época sajona, que se remonta al año 1033, y luego los dos hombres giran junto a la verja de hierro forjado abarrotada de bicicletas, el principal medio de transporte para muchos estudiantes, becarios y profesores de Cambridge.



Iglesia de St. Bene't's, en Cambridge.

El destino de aquellos dos jóvenes, esa tarde ventosa y excepcionalmente soleada, era el pub Eagle[3]. El Eagle, que estaba a un tiro de piedra del Cavendish, abrió sus puertas por vez primera en Bene't Street en 1667. Conocido entonces con el nombre de The Eagle and Child, el mayor aliciente del establecimiento había sido siempre su publicidad de «tres galones de cerveza por un centavo». Desde aquella época, el pub había sido el abrevadero favorito de los profesores y los estudiantes de Cambridge. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Eagle fue el cuartel general oficioso de las unidades de la Royal Air Force acuarteladas en los alrededores. Uno de sus salones es un caos de grafitis, garabatos y números de compañía militar escritos, quemados y raspados en todas las paredes. Un piloto cuyo nombre ya nadie recuerda se las había arreglado para adornar el techo con el dibujo de una mujer voluptuosa y ligera de ropa.

Seis días a la semana, Watson y Crick comían en un diminuto salón del Eagle, encajonado entre la sala de la RAF y una barra de madera repleta con las coloridas pintas de cerveza negra, rubia y turbia. Aquel 28 de febrero, cuando llegaron a la puerta del bar, jadeando y sudando, el Eagle ya estaba abarrotado de universitarios aferrados a sus platos humeantes de salchichas y puré de patatas, pescado con

patatas fritas, filete con pastel de riñones, y otros menús de mediodía. Entre sorbos y bocados, aquellos jóvenes y brillantes cerebros de Cambridge debatían a voz en grito prácticamente todas las facetas de la condición humana.

El biólogo y el físico entraron allí para armar aún más ruido. Acababan de descubrir la estructura de doble hélice del ácido desoxirribonucleico, más conocido como ADN. Francis entró volando en el pub, gritando desaforado:

—¡Hemos descubierto el secreto de la vida! [4]

En fin, eso es lo que Jim Watson aseguraba que había ocurrido, aunque, durante toda su vida Crick negó —educada pero firmemente— haber proferido semejante frase aquella fatídica tarde [5].

Este tipo de fanfarronería estaba muy mal visto entre las hordas universitarias de Cambridge, un código de etiqueta que Crick solo suscribía muy de vez en cuando. Sin embargo, es indiscutible que aquel día concreto Watson y Crick *efectivamente* descubrieron el secreto de la vida o, al menos, su secreto biológico fundamental. El esclarecimiento de la estructura del ADN se ajustaba a una obligación académica secular: uno debe determinar la *estructura* o la *anatomía* de una unidad biológica antes de intentar comprender plenamente (y manipular) su *función*. Por lo que se refiere al ADN, prácticamente cualquier avance en el conocimiento moderno de cómo se transmite la información genética está basado en este descubrimiento fundacional. Se puede decir, sin temor a equivocarnos, que aquel 28 de febrero de 1953 representa un momento luminoso, resplandeciente y decisivo en la historia de la ciencia, que es tanto como decir en la historia de la humanidad, punto. Una vez que ese interruptor se encendió, nada relacionado con nuestras ideas sobre la herencia biológica, las ciencias de la vida y el cuerpo volvería a ser lo mismo. Todo cambió, como si saliéramos de una era de oscuridad y nos adentráramos en una época plena de luz [6].



El pub The Eagle.

La doble hélice explicaba el papel fundamental del ADN cuando una única célula viva se divide en dos células nuevas y cada una de ellas contiene y posee una copia del ADN parental. Los bloques de ADN que forman la estructura se llaman nucleótidos; cada nucleótido consiste en un azúcar o carbohidrato, unido a un fosfato (un átomo de fósforo con cuatro átomos de oxígeno) y una base nitrogenada. Las bases nitrogenadas en el ADN se clasifican químicamente como púricas y pirimidínicas. Ahora sabemos que las purinas (adenina y guanina) en una cadena helicoidal forman enlaces de hidrógeno con sus bases complementarias pirimidinas (citosina y timina) de la otra cadena, formando así los peldaños de una especie de escalera de caracol. Sus dos hebras, o columnas, son los grupos de azúcares y fosfatos. Esta molécula, unida a miles de millones de moléculas de ADN, contiene en su estructura de doble hélice un orden preciso de bases de purinas y pirimidinas.

La larga doble hélice de moléculas de nucleótidos contiene el «secreto de la vida»: lo que hoy conocemos como el código genético. El descubrimiento de Watson y Crick finalmente condujo a la elaboración de una fórmula génetica equiparable a la

$E = mc^2$[7]

de la física, una fórmula que Crick denominó más adelante como «el dogma central de la biología molecular»: *ADN→ARN→proteína*.



A lo largo de la primera mitad del siglo XX, los físicos dominaron la escena científica[8]. Asombraron al mundo con importantísimos descubrimientos, como el átomo, los rayos X o la radiactividad, el efecto fotoeléctrico, las teorías general y especial de la relatividad y, para aquellos que se dedicaban a medir semejantes fenómenos físicos fundamentales, la «incertidumbre» de todo ello. Estos logros cambiaron drásticamente nuestra visión de la naturaleza y elevaron la ciencia a unos niveles de protagonismo social que sus profesionales difícilmente podrían haber imaginado en 1900[9].

Uno de los grandes éxitos de la física moderna fue la teoría de la mecánica cuántica, desarrollada (y reformulada para ajustarla a otras teorías) por «el gran danés» Niels Bohr, el austríaco Erwin Schrödinger, los alemanes Max Planck, Albert Einstein y Werner von Heisenberg, el húngaro-estadounidense Leó Szilárd, y muchos otros. Todos estos científicos intentaban explicar el mundo físico observándolo profundamente, hasta donde ningún ojo humano podría llegar de ningún modo, hasta indagar en el funcionamiento del átomo y sus componentes más diminutos: el electrón, el neutrón, el protón, y, más recientemente, los quarks subatómicos y el bosón de Higgs. Concibieron una serie de abstracciones matemáticas asombrosas para explicar e incluso predecir la naturaleza. Por consiguiente, fueron los físicos teóricos quienes se convirtieron en personajes mundialmente famosos, frente a las abejas obreras que se dedicaban a rumiar los datos experimentales necesarios para demostrar sus brillantes teorías[10].

Durante la Segunda Guerra Mundial, los físicos aliados trabajaron con matemáticos, químicos e ingenieros para desarrollar el rádar, el sónar y el motor a reacción, además de los plásticos, mejorar los campos de la electrónica y el electromagnetismo, y para desvelar el código de la máquina Enigma de los nazis utilizando la novísima tecnología de la computación[11]. Otros físicos, radicados en Los Álamos (Nuevo México), Oak Ridge (Tennessee) y Hanford (Washington) consiguieron dominar la fuerza de los átomos de uranio y plutonio para desarrollar las bombas atómicas que arrasaron Hiroshima y Nagasaki.

Cuando se dieron cuenta del horror al que había conducido su trabajo, muchos de aquellos científicos juraron no volver a implicarse en la elaboración de armas. Bien al contrario, las nuevas perspectivas científicas dieron un giro radical para explorar los mecanismos de la vida hasta niveles extraordinariamente mínimos o cuánticos: las moléculas que componen la sangre, los músculos, las neuronas, los órganos y las células (de ahí los términos «biología molecular» y

«biofísica»). Como explicaba James Watson, «en el mundo académico posterior a la Segunda Guerra Mundial, el único tema por el que había una pasión desbordante era la física. La revolución química nació de la física. La revolución de la biología, que también tuvo su origen en la física, realmente no nació hasta que se descubrió la estructura del ADN»[12].



En 1950, nadie —ni siquiera los mejores cerebros científicos de todo el planeta— sabía cómo los genes transmitían la información crítica o vital y las características esenciales de un organismo a su progenie. ¿Cómo funcionaban los genes? ¿Había algún tipo de mensajero intermediario en el citoplasma de una célula o esa información estaba en su núcleo? ¿Había algún código genético? Y si lo había, ¿cómo se comunicaba y se traspasaba una información tan compleja y multiforme? Dadas esas larguísimas y retorcidas cadenas de aminoácidos, que permitían una cantidad infinita de permutaciones, ¿serían las proteínas el factor clave en la programación de la replicación celular? ¿O era aquel ácido raro llamado ADN? Y si era así, ¿cómo podía ser que el ADN transmitiera una información genética tan compleja? Si solo tenía cuatro bases nitrogenadas o nucleobases distintas (adenina, guanina, timina y citosina), ¿no cabía pensar que el «léxico químico» del ADN era demasiado limitado, y demasiado simple, para actuar como la Piedra de Rosetta de la Vida?

Tal vez el guía más influyente en el largo viaje de la física a la biología fue Erwin Schrödinger. Ya era famoso por haber ideado una ecuación que permitía a los físicos calcular la función de onda de un sistema y por abordar sus dudas respecto a la teoría cuántica, un experimento mental conocido como «el gato de Schrödinger»[13]. Recibió el Premio Nobel de Física (compartido) en 1933 por «el descubrimiento de nuevas formas productivas de la energía atómica»[14]. Schrödinger entró en los anales de la biología en 1944, después de publicar un librito titulado: *¿Qué es la vida? Las células vivas desde la perspectiva física.* Estaba basado en una serie de conferencias que dictó en 1943 en el Instituto de Estudios Superiores del Trinity College de Dublín[15]. Ninguna otra publicación puede atribuirse una influencia tan enorme sobre la concepción de la biología molecular. Por separado, en diferentes entrevistas, James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins admitieron que se habían quedado atónitos ante el libro de Schrödinger, y reconocieron el decisivo impacto que había tenido en sus carreras científicas.

¿Qué es la vida? reseñaba el trabajo de un físico alemán llamado Max Delbrück y planteaba cuatro preguntas relacionadas con la

biofísica: ¿qué es un gen? ¿El gen es la unidad mínima hereditaria? ¿Qué moléculas y átomos componen los genes? ¿Cómo pasan las características de los padres a las sucesivas generaciones? Para contestar a estas preguntas, Schrödinger planteaba la hipótesis de la existencia de un cuasicristal (con teselaciones aperiódicas), «un gen, o quizá toda la hebra de cromatina» que está formada por moléculas que se repiten o se organizan en una secuencia específica y regular[16]. Sugería, además, que en los enlaces químicos de esos genes residía la información genética que dirigía la vida, la enfermedad y la reproducción. Este enfoque de la cuestión convenció al joven James Watson —y a muchos otros— de la importancia decisiva de determinar las posiciones exactas de los átomos constituyentes de los genes, y no solo de los innumerables enlaces químicos, sino también de su organización precisa en la cadena.

A principios de 1947, el Consejo de Investigación Médica (Medical Research Council, MRC) de Gran Bretaña concedió al departamento de Física del King's College, de la Universidad de Londres, una subvención de 22 000 libras para llevar a cabo «un experimento de biofísica [...] mediante el estudio de las células, principalmente células vivas, con sus componentes y sus efectos». Determinar la estructura del ADN, y el papel que desempeñaba en la vida de las células, fue uno de los distintos objetivos de esa subvención[17]. El grupo del King's tenía el mejor equipamiento experimental, las mejores muestras de ADN, y, al menos sobre el papel, el personal adecuado para trabajar conforme a los métodos de la vieja escuela científica: la recopilación paciente y exhaustiva de datos. Por desgracia, su trabajo se vio enturbiado por la conflictiva relación entre los dos investigadores principales, el irascible y torpe Maurice Wilkins y la viperina y desconfiada Rosalind Franklin. Toda su relación estuvo marcada por una reacción en cadena de peleas, desprecios, diferencias sexistas y culturales, paternalismos y dinámicas de poder: el resultado fue un retraso constante en sus investigaciones.

El laboratorio Cavendish de Cambridge acogió por casualidad a James Watson y Francis Crick, que podían acabarse las frases mutuamente antes de que terminaran de hablar. Sus supervisores les habían asignado un mismo despacho, diminuto, hartos de los gritos y las bromas bulliciosas de los dos jóvenes. El Cavendisth también había recibido una sustanciosa suma del Consejo de Investigación Médica, pero a la Unidad de Investigación Biofísica se le encomendó determinar la estructura de la hemoglobina, la molécula de los glóbulos rojos que retiene y transporta el oxígeno. Watson estaba tan aburrido con aquel trabajo que procedió a romper todas las reglas de conducta científica de Gran Bretaña. Al insolente americano del medio oeste le importaba un bledo la orden estricta de aquellos caballeros

ingleses de no inmiscuirse jamás en el tema de investigación asignado a otra unidad. Estaba empeñado en descifrar el ADN, costara lo que costara y sin reparar en las infracciones contra sus colegas en el King's. Tal vez el ejemplo más famoso de su comportamiento fuera que tomó «prestados» todos los datos de Rosalind Franklin, sin su conocimiento, para completar el puzle del ADN.

A un océano y un continente de distancia, en Pasadena, estaba Linus Pauling, del Instituto de Tecnología de California, alabado por todos como el mejor químico del mundo. En 1951, trabajando con el apoyo y respaldo absolutos de la Fundación Rockefeller, Pauling había humillado al laboratorio Cavendish al adelantarse en el descubrimiento de la configuración helicoidal de las proteínas [18] . Los papeles se invirtieron en 1953, cuando Pauling enunció una hipótesis para la estructura del ADN que resultó un error, un fiasco completo y desastroso.



Quince años después del desciframiento del ADN, Watson aprovechó la historia con una marrullería y una maldad sin límites. El instrumento que utilizó fue un libro de memorias mezquino pero irresistible que da la impresión de haber sido escrito cuando aún era joven. En realidad, Watson escribió ese libro con toda la intención durante varias vacaciones estivales, siendo profesor de biología en Harvard y cuando estaba a punto de cumplir los cuarenta. El resultado fue el mítico *best seller* de 1968 *La doble hélice: una reseña autobiográfica sobre el descubrimiento del ADN* (*The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*). [19] Para utilizar el lenguaje de Hollywood, *La doble hélice* de Watson podría haberse promocionado como una historia de «chicos encuentran chica», «chica humillada por los chicos», «los chicos conspiran para salir triunfantes, y lo consiguen». Considerado una obra maestra de la investigación científica, *La doble hélice* prácticamente garantizó que la versión de Watson fuera insoslayable en el relato posterior de la historia del descubrimiento.

Cuarenta y ocho años después, el 16 de mayo de 2016, la flor y nata de la biología molecular se reunió en el laboratorio Cold Spring Harbor, un frondoso campus universitario en la ribera norte de Long Island dedicado a investigar las claves genéticas de la vida y la enfermedad. El edificio más alto del campus es la torre del reloj, construida en terracota y ladrillo rojo con una escalera incrustada con forma de doble hélice. En cada uno de los cuatro lados de la torre hay placas de mármol verde de Connemara grabadas con las abreviaturas de las bases que conforman el ADN: *a, t, g* y *c*, por la adenina, la

timina, la guanina y la citosina. Es el monumento que Watson se dedicó a sí mismo, aunque protestó mucho diciendo que el arquitecto se había equivocado al utilizar letras en caja baja en vez de las mayúsculas que hasta entonces habían estado utilizando, desde que Watson y Crick hicieran aquel notable descubrimiento y se publicara en la edición de *Nature* del 25 de abril de 1953.

Aquella reunión se llamó «Homenaje a Francis», en honor del centenario del nacimiento de Francis Crick (había muerto el 28 de julio de 2004, a la edad de ochenta y ocho años). En la inauguración del simposio habló otro hombre de ochenta y ocho años, con los hombros encorvados después de años inclinado sobre la mesa de trabajo, y con guedejas de pelo canoso saliendo de su calva rosada y llena de manchas. Se plantó delante del atril, en el escenario de aquel hermoso y flamante auditorio construido recientemente con los fondos que él mismo había conseguido, y se deleitó con la atención que le prestaba una audiencia a la que había convocado en Cold Spring Harbor. Era «King James» Watson y aquel era su indiscutible reino científico.

Watson empezó su discurso repitiendo la historia del pub The Eagle, que narró también su famoso libro *La doble hélice*. Esta vez, sin embargo, admitió por fin que se había inventado la exclamación de Francis Crick, y que en ningún momento se dijo que habían descubierto el secreto de la vida. Se lo había inventado para dar «un cierto efecto dramático» a la historia[20]. Dos años después, en el verano de 2018, sentado a la sombra de la torre de la doble hélice de Cold Spring Harbor, explicó su invención con más vehemencia:

—Francis *debería* haberlo dicho y *tendría* que haberlo dicho. Era muy propio de su carácter cuando lo escribí y por eso todo el mundo lo creyó[21].

Eso nunca ocurrió. El anuncio científico más famoso del siglo XX no ocurrió tal y como nos contaron en la escuela a la mayoría de nosotros. Ese cuento apócrifo, como muchos otros que constituyen la épica investigación de la estructura del ADN se ha exagerado, alterado, manipulado y embellecido. Un montón inabarcable de memorias, artículos periodísticos y biografías han ido contando la historia del ADN desde el punto de vista de un participante u otro, de modo que hasta el momento la historia tiene todas las características de un cuento estilo *Rashōmon*[i]. Las conclusiones que extrae cada persona dependen en buena medida de la versión que hayan leído en último término.

Jame Watson con frecuencia despreciaba a sus detractores con un sarcasmo: «Solo hay moléculas. Lo demás es sociología»[22]. Sin embargo, la historia nos enseña que la vida de los hombres rara vez discurre por esos caminos binarios y reduccionistas. Las vidas de

aquellos científicos jóvenes, impulsivos y brillantes fueron una sucesión de múltiples acaecimientos, algunos de los cuales se han exagerado en el tiempo y otros que parecían efímeros se despreciaron sin más, para finalmente reconocerlos como sucesos importantes años después. Algunos acontecimientos casuales pero decisivos sucedieron al tiempo que otros a los que se concedió mucha importancia y que finalmente resultaron irrelevantes. Hubo emparejamientos casuales de personas adecuadas en el momento adecuado, lo cual generó gozosos momentos, y cuando las personas equivocadas se unían en un momento equivocado, se generaba un ambiente de angustia. Hubo destellos de victoria y desiertos de fracasos, actos de camaradería y mezquinas luchas internas. La historia también es una cadena de episodios poblados e impulsados por seres humanos conflictivos cuyas conductas a menudo reflejan la carrera competitiva por la primicia que caracteriza muchos grandes descubrimientos[23]. Enterrado bajo capas y capas de interpretaciones, explicaciones y ofuscaciones, el descubrimiento de la estructura molecular del ADN es uno de los grandes laberintos de la historia de la ciencia.

Ya es hora de contar cómo ocurrió todo realmente.

2
EL MONJE Y EL BIOQUÍMICO

Las leyes que gobiernan la herencia biológica son completamente desconocidas; nadie puede decir por qué la misma peculiaridad en diferentes individuos de la misma especie, y en individuos de diferentes especies, se hereda a veces y a veces no; por qué los niños retoman ciertos rasgos de sus abuelos o de sus abuelas, o incluso de otros ancestros mucho más antiguos; por qué una peculiaridad a menudo se transmite de un sexo a ambos sexos o solo a un sexo (más comúnmente pero no exclusivamente al sexo correspondiente).

CHARLES DARWIN, 1859 [1]

Érase una vez una abadía situada en lo alto de una montaña de Brünn (hoy Brno, en Moravia, en la República Checa). En 1352, los frailes agustinos construyeron un monasterio con forma de L, de dos plantas, con piedra y yeso, cubierto con una techumbre a dos aguas de tejas naranjas. La planta baja se organizaba en torno al refectorio y la biblioteca; justo encima había una larga galería con las celdas de los frailes. Las habitaciones daban a la confluencia de los ríos Svitava y Svratka por un lado, y, por la otra, a la basílica gótica de la Asunción de Nuestra Señora, construida en ladrillo rojo. Los eclesiásticos la llamaron la abadía de Santo Tomás, por el apóstol que al principio dudó de la resurrección de Jesucristo (de ahí el apodo de Tomás el Incrédulo).

Los salones y las galerías de la abadía siempre estaban abrumadoramente silenciosas, salvo por el canto de los pájaros que los frailes tenían en jaulas de alambre para mantener alejados a los depredadores. Se podían oler los aromas de los pucheros hirviendo, con el lúpulo, la levadura y el grano, cortesía de la destilería de Staroborno, vecina del monasterio, que había apagado la sed de los habitantes de Brünn desde 1325. Semioculto en un rincón del claustro principal de la abadía había un jardincito bien cuidado y rodeado por una franja de césped arreglado con mimo. Allí, un monje llamado Gregor Mendel cultivaba tomates, judías y pepinos [2]. Estaba muy orgulloso de sus guisantes, que crecían en un verdadero cuadrado de Punnett, con todas las formas, tamaños y colores [3].



Gregor Mendel en la época de sus experimentos.

Nacido en 1822, Johann Mendel (se impuso el nombre de Gregor tras entrar en la orden de los agustinos) provenía de una familia de granjeros que cultivaban un pedazo de tierra cerca de la frontera de Moravia y Silesia. De niño, a Mendel le encantaba la jardinería y la apicultura. Recorrió las distintas escuelas locales hasta matricularse en la cercana Universidad de Olemac, en 1840. Tres años más tarde, en 1843, se vio obligado a abandonar los estudios porque el dinero era escaso y la matrícula muy cara.

Decidido a continuar sus estudios, Mendel abandonó sus escasas pertenencias mundanas y se entregó a la vida monástica en St. Thomas en 1843. En sus oraciones nocturnas daba gracias a Dios por no tener que preocuparse de ganarse la vida o de devolver las deudas familiares. La celda era cómoda y la comida, abundante. Y como la abadía era el centro intelectual de Brünn, en 1851 Mendel convenció al abad para que buscara fondos para cubrir los gastos que le permitieran acudir a la Universidad de Viena [4]. Allí, Mendel destacó en física, agricultura, biología y en la investigación sobre los rasgos hereditarios en plantas y ovejas. Dotado de un intelecto prodigioso, Mendel era menos el santo Tomás incrédulo que un descubridor de cosas e ideas, como san Antonio.

Cuando el padre Gregor regresó a Brünn en 1853, el abad le asignó

la tarea de enseñar física en el instituto local, aunque había suspendido en dos ocasiones los exámenes orales para conseguir el certificado de profesor. De todos modos, él prefería con mucho ocuparse de su jardín que atender a sus deberes parroquiales. En su diminuta parcela dio comienzo al estudio moderno de la herencia genética. Cada día registraba cuidadosamente las observaciones de siete variantes en sucesivas generaciones autofecundadas de sus matas de guisantes: altura, la forma de la vaina, y el color, la forma de la semilla y el color, y la posición de la flor y el color.

Poco después Mendel empezó a cruzar las plantas altas con las enanas, u otras más cortas, y se percató de que todas las plantas de las generaciones sucesivas eran altas. Por tanto, consideró que el rasgo de la «altura» era *dominante* y que el rasgo del «enanismo» era *recesivo*. En la siguiente generación, un cruce de las plantas híbridas, observó ambos rasgos, tanto la altura como el enanismo, en una proporción de tres a uno (a favor del dominante frente al recesivo). Mendel descubrió que había proporciones fijas en otros rasgos dominantes y recesivos en sus guisantes. Al final, desarrolló una fórmula matemática para predecir cómo se generarían esos rasgos en sucesivas generaciones y fertilizaciones[5]. Él pensaba que esos fenómenos estaban causados por «factores invisibles»: lo que hoy conocemos como los genes.



El fraile presentó los resultados de sus estudios en dos reuniones consecutivas de la Sociedad de Ciencias Naturales de Brünn, las noches del 8 de febrero y del 8 de marzo de 1865. En la actualidad puede parecernos raro imaginar un seminario científico al que acude un monje, vestido con su hábito negro de lana hasta los tobillos, y con su puntiaguda capucha negra a la espalda. Pero a la Sociedad de Ciencias Naturales de Brünn concurrían con frecuencia los frailes de la abadía, los intelectuales del pueblo e incluso campesinos curiosos de los alrededores. Con una simple pizarra para presentar sus complejas fórmulas y casi susurrando, tras muchos años de callada soledad, Mendel impresionó y confundió a partes iguales a los cuarenta y tantos miembros de la sala.

Aquel mismo año, poco después, Mendel publicó sus conclusiones en las actas de la sociedad. Por desgracia, las *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn* (Actas de la Sociedad de Ciencias Naturales de Brünn) no gozaron de mucha difusión, y los descubrimientos de Mendel no consiguieron entusiasmar al mundo. Los historiadores de salón a menudo han citado la precariedad de la institución en la que se publicaron sus trabajos para explicar la

tardanza en el reconocimiento de Mendel, pero la cosa es un poco más complicada. La descripción de los patrones hereditarios como procesos específicos y predecibles iban contra las ideas de su época en lo concerniente al cuerpo y la reproducción. Los conocimientos convencionales de la época sostenían que el equilibrio de los cuatro humores del cuerpo (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra) regían el funcionamiento de nuestros órganos e incluso el carácter de los niños que se engendraban[6]. Esta teoría, asumida desde muchos siglos atrás, era claramente errónea, pero desestimarla requirió varias décadas más de investigaciones científicas. Además, las matemáticas que empleó Mendel para interpretar sus datos resultaban extrañas para los métodos que solían emplear los biólogos y los naturalistas, al igual que sus ideas sobre la ciencia: muchos de ellos aún estaban intentando comprender, si no aceptar, la teoría darwinista. Los naturalistas de la época de Mendel estaban mucho más cómodos recolectando muestras, poniendo nombre a los animales, y clasificando las diferentes especies en virtud de las características morfológicas[7].

En fin, Mendel pasó los últimos diecisiete años de su vida como abad de St. Thomas y se vio enfangado en una disputa con la burocracia austrohúngara a cuenta de los impuestos de la abadía. Murió a los sesenta y dos años por una insuficiencia renal crónica, en 1884. Tuvieron que pasar otros dieciséis años más antes de que, en 1900, un botánico holandés (Hugo de Vries), un agrónomo austríaco (Erich von Schermack-Seysenegg), un botánico alemán (Karl Correns) y un economista agrario americano (William Jasper Spillman) de manera independiente buscaran afanosamente información en las bibliotecas, sacaran el documento de Mendel de los polvorientos estantes y verificaran sus resultados[8]. Solo los más enterados recuerdan hoy los nombres de esos cuatro científicos, porque los cuatro generosamente (y honradamente) le dieron todo el mérito de la primicia a Gregor Mendel. En años recientes, un pequeño grupo de «detractores *a posteriori*» ha sugerido que Mendel falseó sus datos, porque las proporciones matemáticas que apuntaba su investigación eran demasiado perfectas para que resultaran estadísticamente posibles. En todo caso, muchos más biólogos y bioestadísticos han salido fervientemente en defensa de Mendel[9]. La mayoría de los historiadores coinciden hoy en que Mendel estaba desde luego en lo cierto y probablemente fue honesto en sus conclusiones.

El redescubrimiento de las «leyes» de Mendel que determinan la transmisión de rasgos simples recesivos y dominantes se convirtió en el fundamento de la moderna genética. Desde aquel entonces se granjeó una inmortalidad póstuma como padre —o al menos, fraile— de lo que iba a ser conocido como genética clásica o mendeliana. El

mayor problema de este sistema es que la mayor parte de los rasgos heredados no son simples y surgen a partir de la interacción de varios genes, que también pueden cambiar su formulación en condiciones ambientales y sociales distintas, y debido a otro tipo de influencias.



En el otoño de 1868, tres años después de que Mendel publicara el resultado de sus investigaciones, Johannes Friedridch Miescher estaba escurriendo sangre y pus de unas vendas que había recogido en un quirófano de Tubinga. Miescher, recién graduado como médico en Suiza (Basilea, 1868), venía de buena familia y de una posición acomodada. Su padre, Johann F. Miescher, era profesor de fisiología en la Universidad de Basilea; su tío, Wilhelm His, era profesor de anatomía en la misma ciudad y había revolucionado los campos de la neurobiología, la embriología y la microanatomía [10].

Desde niño, Miescher había tenido que lidiar con una significativa pérdida auditiva, resultado de una infección de oído que se había extendido al seno mastoideo. Esto representó un grave problema para él al pasar de las aulas a las consultas hospitalarias y las clínicas, porque su sordera hacía muy difícil la comunicación verbal con el paciente. Su padre y su tío acordaron que sería muy bueno para él tomarse algún tiempo libre antes de embarcarse en la práctica clínica. Y aprovecharon sus contactos para asignarle un cómodo puesto de investigación en el laboratorio del profesor Felix Hoppe-Seyler, en la Universidad de Tubinga. Hoppe-Seyler fue el fundador de la bioquímica moderna. Entre sus muchos hallazgos destacaba el descubrimiento de la función de los glóbulos rojos como portadores de oxígeno: el papel corría a cargo de la proteína llamada hemoglobina y su principal ingrediente, el hierro.

El laboratorio de Hoppe-Seyler estaba en lo que había sido la cripta del castillo de Hohentübingen. Era una galería de salas angostas con ventanas estrechas de medio punto que daban al río Neckar y al valle de Ammar. Miescher se enamoró del lugar y, bajo la dirección de Hoppe-Seyler, empezó a estudiar los fundamentos de los neutrófilos y los leucocitos, o glóbulos blancos, que recorren el torrente sanguíneo en busca de invasores extraños y evitan las infecciones. Escogió los glóbulos blancos porque no están incrustados en el tejido y así se pueden aislar y purificar más fácilmente. Además, tienen un núcleo especialmente grande, que funciona como centro de control de la célula y que puede verse cuando se coloca bajo el objetivo de aumento de un microscopio óptico o microscopio de luz.

Al final, había pocos métodos mejores de seleccionar glóbulos blancos que utilizando los vendajes verdes y saturados de pus que se

empleaban con los pacientes sometidos a cirugía. Los cirujanos de mediados del siglo XIX trabajaban con un concepto hoy descartado conocido como «pus laudable» o beneficioso. Al entender que el pus era consecuencia del proceso de curación tras una operación terrible, consideraban que cuanto más pus produjera la herida —con frecuencia solo era el resultado de la suciedad en los cuchillos y las manos del cirujano—, más posibilidades había de curación. En la mayor parte de los casos, como sabemos hoy, la producción excesiva de pus no es sino una infección postoperatoria. La consecuencia final y habitual del «pus laudable» era que la infección se extendía por todo el torrente sanguíneo y sumía al paciente en una espiral mortal conocida como sepsis o septicemia.



Como ocurre frecuentemente en la investigación científica, Miescher se benefició de la coincidencia temporal de una tecnología inventada por otro investigador. Su cooperador involuntario en este caso fue el doctor Viktor von Bruns, director de la clínica quirúrgica de la Universidad de Tubinga, que había creado un tejido de algodón, altamente absorbente al que llamó «algodón de lana». Nosotros lo conocemos hoy como «gasa». Dejando a un lado las infecciones postoperatorias, este nuevo tipo de vendaje hidrófilo fue fundamental para que Miescher pudiera recolectar diariamente la cantidad de pus que necesitaba[11].



Friedrich Miescher en la época del descubrimiento del ADN.

En su momento, Miescher averiguó cómo podía aislar los delicados glóbulos blancos del líquido purulento que recogía en las vendas sin dañarlas o destruirlas completamente, una tarea complicada. Afortunadamente, tenía lo que los cirujanos llaman «buenas manos» y desarrolló una serie de técnicas químicas de conservación que le permitieron dar con un precipitado desconocido hasta entonces rico en fósforo y ácido. Miescher dijo que esa sustancia se encontraba solo en los núcleos de las células y la bautizó con el nombre de *nucleína*. En la actualidad, esa sustancia de Miescher se conoce como ácido desoxirribonucleico o ADN [12]. En las conversaciones informales entre legos, la gente con frecuencia afirma equivocadamente que Watson y Crick descubrieron el ADN, cuando lo que descubrieron en realidad fue *la estructura molecular* de lo que Friedrich Miescher había identificado ochenta y cuatro años antes, en 1869.

Miescher abandonó Tubinga en 1871 y se trasladó a Leipzig, donde trabajó a las órdenes del renombrado fisiólogo Carl Ludwig [13]. Ese año trabajó en un artículo sobre sus estudios de la nucleína y, después de una escrupulosa revisión de sus datos, muy fiables, el doctor Hoppe-Seyler aceptó publicar sus hallazgos en la edición de 1871 de la revista que él editaba: *Medicinisch-chemische Untersuchungen* (Estudios de Medicina Química). En un editorial que acompañaba al artículo de Miescher, Hoppe-Seyler añadió su valiosísimo respaldo al

hallazgo científico de la nucleína [14].

Al año siguiente Miescher regresó a su ciudad natal de Basilea para cumplir con la «habilitación», un título posdoctoral que permitía integrarse en el ámbito académico como profesor en países como Alemania, Austria y Suiza en el siglo XIX [15]. En 1872, a los veintiocho años, se le ofreció el puesto de jefe y profesor de fisiología en la Universidad de Basilea. Dado que tanto su padre como su tío habían ostentado prestigiosos puestos como profesores en esa institución, algunos colegas envidiosos elevaron infundadas quejas de nepotismo. Miescher demostró que estaban equivocados y prosiguió con su carrera de investigador científico.

La Universidad de Basilea estaba situada a orillas del Rin. Su localización permitió además otra maravillosa coincidencia. La pesca del salmón era una de las actividades comerciales más importantes de Basilea. Las células del esperma de los salmones, además, se podían aislar y depurar fácilmente utilizando las técnicas químicas habituales de la época. También daba la casualidad de que esas células tenían un núcleo especialmente grande y, por tanto, más nucleína para extraer y estudiar. Así pues, Miescher disfrutó pescando en un río con un caudal inagotable de gónadas de salmón. En el laboratorio acabó descubriendo que la nucleína era una mezcla de carbono, fósforo, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Las primeras tentativas de Miescher en el estudio de la nucleína, por lo demás, a menudo estaban contaminadas con cantidades marginales de proteínas y su constituyente principal, el sulfuro.

En 1874, Miescher informó de una curiosidad: había muchas similitudes (y algunas sutiles diferencias) entre las nucleínas de las diferentes especies de vertebrados. En un momento dado de su investigación, Miescher rondó el gran premio científico con una frase un tanto indiferente: «Si uno […] tuviera que elegir una única sustancia […] como causa primera de la fertilización, indudablemente debería considerar en primer y principal lugar la nucleína» [16]. Después de muchas idas y venidas, en cualquier caso, no pudo averiguar cómo un proceso tan complejo como la reproducción podía dirigirse desde un elemento químicamente tan simple y con una «capacidad tan limitada». Unas cuantas frases más adelante, concluía: «No hay una molécula específica que pueda explicar la fertilización» [17].

Como Gregor Mendel, el pobre Miescher embarrancó en el atolladero de las burocracias administrativas en vez de aprovechar su tiempo en el estudio y la reflexión. Murió de tuberculosis, en 1895, a la edad de cincuentaiún años. Un instituto de investigación biomédica lleva su nombre en la Universidad de Basilea. Fuera de su ciudad, sin embargo, pocos recuerdan su nombre y su trabajo. Tuvo que pasar

poco más de medio siglo antes de que alguien sospechara lo que era capaz de hacer el ADN. Antes de que eso ocurriera, por desgracia, la percepción académica de la transmisión de rasgos hereditarios se descarrió totalmente.

3
ANTES DE LA DOBLE HÉLICE

La exigencia de que se imposibilite que las personas defectuosas propaguen una descendencia defectuosa es una exigencia que se basa en los fundamentos más razonables, y su correcto cumplimiento es la tarea más humana que la Humanidad puede afrontar. El sufrimiento doloroso e inmerecido puede prevenirse en millones de casos, con el resultado de que se producirá una mejora gradual de la salud nacional […], una bendición para la generación presente y la posteridad. El dolor temporal, por tanto, experimentado en este siglo puede ahorrar, y así será, el sufrimiento a miles de generaciones futuras.

ADOLF HITLER, 1925 [1]

Desde finales de la década de 1880, y sobre todo durante los primeros treinta años del siglo XX, muchos anglosajones de clase alta (protestantes y blancos), así como sus esposas y niños, se mostraron obsesionados con el futuro de la reserva genética nacional [2]. Sus temores contaban con el soporte pseudocientífico del naturalista británico —y primo de Charles Darwin— sir Francis Galton, que propuso su teoría en 1883. Inventó una nueva palabra para caracterizar sus ideas: eugenesia, de la raíz griega εὖγένής o *eugenes*, «de buena estirpe o hereditariamente provisto de cualidades nobles». Galton propuso un plan para mejorar la salud pública mediante el procedimiento de «conceder a las razas más adecuadas […] más posibilidades de prevalecer cuanto antes sobre las razas menos aptas» [3]. Casi inmediatamente, la eugenesia de sir Francis se extendió como la pólvora entre los intelectuales blancos de Gran Bretaña y de Europa hasta América.

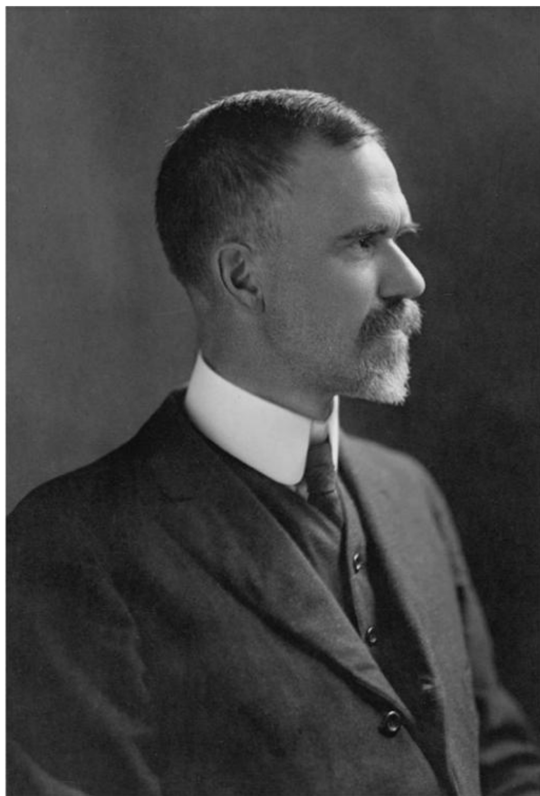
En Estados Unidos, durante lo que los historiadores habían denominado la Etapa Progresista (1900-1920), una generación de reformistas intentó afrontar los principales problemas sociales del momento, entre ellos, la pobreza urbana, la educación, la asimilación de una enorme cantidad de inmigrantes procedentes de las fronteras americanas, las crisis de salud pública que abarcaba desde las epidemias a unos niveles insoportables de mortalidad infantil y un vertiginoso crecimiento demográfico. Estos reformistas con frecuencia

sugerían soluciones eugenésicas para las personas a quienes ellos consideraban miembros indeseables de la sociedad: los llamados «deficientes mentales» (a quienes los médicos y los psicólogos etiquetaron con términos clínicos de nueva implantación como «imbéciles», «idiotas» o «subnormales»), los ciegos, los sordos, los enfermos mentales, los «paralíticos, cojos y lisiados», los epilépticos, los huérfanos, las madres solteras, los nativoamericanos, los afroamericanos, los inmigrantes, los pobres que vivían en barrios chabolistas de las ciudades y en las montañas y en las cuevas de los Apalaches, y muchos otros grupos marginales. Todas estas «razas inferiores» representaban, según los progresistas americanos, una amenaza existencial a la salud económica, política y moral de la sociedad americana.

La eugenesia proporcionaba a los americanos poderosos un lenguaje científico y una autoridad intelectual para sustanciar sus prejuicios raciales contra aquellos a los que temían y consideraban peligrosos. La solución en aquel momento fue la cuarentena, un cordón sanitario, y la prevención para evitar que los indeseables contaminaran a los americanos «superiores», dominantes y blancos [4]. A los que se consideraban «eugenésicamente superiores», concretamente, a los WASP (White Anglo-Saxon Protestants), se les animó a tener más hijos, un concepto denominado *eugenesia positiva*. Y a los que se consideraban como poseedores de genes inferiores —prácticamente todos los demás— se les conminaba muy activamente a no reproducirse mediante programas de *eugenesia negativa*, tales como la ley de esterilización obligatoria federal impuesta a los deficientes mentales, las leyes de restricciones matrimoniales basadas en la raza o la prohibición del mestizaje, los análisis de sangre obligatorios previos al matrimonio contra enfermedades de transmisión sexual, los métodos de contracepción, y unas leyes de adopción más restrictivas. Una política social aún más siniestra surgió en el seno de los movimientos nacionalistas para restringir la entrada al país de aquellos que se consideraban inmigrantes «inasimilables». Mediante la propaganda eugenésica utilizada supuestamente como fundamento probatorio, el Congreso de los Estados Unidos aprobó la Ley de Inmigración de 1924 (Inmigration Act), que cerró las puertas del país durante cuarenta años. Esta política selló la muerte de millones de judíos en Alemania y en Europa oriental porque no pudieron escapar de la locura de Hitler emigrando a Estados Unidos [5].

El epicentro del movimiento eugenésico americano fue el Centro para la Evolución Experimental y el Departamento de Registros Eugenésicos (Station for Experimental Evolution / Eugenics Record Office), en Cold Spring Harbor (Long Island), dirigido por Charles Benedict Davenport, un infatigable biólogo de Harvard y miembro de

la prestigiosa Academia Nacional de Ciencias Naturales [6]. El Departamento de Registros Eugenésicos (ERO, por sus siglas en inglés) se fundó en 1910 gracias a una enorme donación de Mary Harriman, la mujer del magnate de los ferrocarriles E. H. Harriman, junto a las sustanciosas sumas proporcionadas por el Instituto Carnegie de Washington (DC), de John D. Rockefeller y el doctor John Harvey Kellogg, el creador de los *corn flakes* y director médico del hospital de Battle Creek. En su momento fue la sede del laboratorio de Cold Spring Harbor, dirigido, ampliado y promovido por James D. Watson hasta que sus dislates racistas lo obligaron a dimitir [7]. Hasta hoy, los estudiantes de la facultad de Estudios Biológicos del CSHL siguen alojándose en los sombríos cuartos victorianos que fueron en su momento el hogar de Charles B. Davenport.



Charles B. Davenport, director del Departamento de Registros Eugenésicos, 1914.

En los años subsiguientes al redescubrimiento del trabajo de Mendel, sus teorías generaron una corriente de debate público. Y en ningún lugar ese debate fue más fructífero y fecundo que en el ERO. Las moscas acudieron de inmediato a la fruta podrida: la aplicación errónea que los eugenistas hicieron de las observaciones de Mendel en

sus guisantes para abordar problemas sociales más complejos. Davenport declaró la guerra a todos aquellos que consideraba una amenaza para la pureza de la reserva genética de la nación [8]. En un congreso del Comité de Eugenesia de la Asociación Americana de Criadores, en 1910, exclamó: «La sociedad debe protegerse; y del mismo modo que exige el derecho de privar de la vida al asesino también debe aniquilar la horrible serpiente del protoplasma irremediablemente vicioso» [9].

Con ese objetivo, Davenport dirigió un ejército de trabajadores sociales, antropólogos, sociólogos y biólogos que cotejaron abundantes, defectuosos y decisivos análisis de pedigrí que supuestamente confirmaban el fundamento hereditario de todo tipo de comportamientos, incluidos la lujuria y la criminalidad, que según Davenport eran un rasgo común entre los italianos; los rasgos hereditarios de los judíos eran la depresión, la tuberculosis y la astucia en los tratos comerciales; la debilidad mental era, según él, endémica en las comunidades pobres de los Apalaches; el nomadismo era típico de los gitanos y los vagabundos; e incluso el amor por el mar, la talasofilia, era un rasgo genético de los marineros.

En la cabeza de Davenport, los judíos de Europa del Este representaban una amenaza especialmente grave para la sociedad americana. El 7 de abril de 1925, Davenport le espetó a su amigo Madison Grant: «Nuestros antepasados expulsaron a los baptistas de Massachusetts Bay y los llevaron a la Rhode Island, pero nosotros no tenemos ningún sitio al que expulsar a los judíos. Además, ellos quemaban a las brujas, pero en la actualidad parece que hay una corriente que está en contra de quemar a una parte considerable de nuestra población» [10]. Grant, abogado conservacionista y administrador del Museo de Historia Natural de América, era también un destacado defensor de la eugenesia. En 1916 escribió *The Passing of the Great Race* (El nacimiento de la gran raza), donde se promovían políticas antiinmigración, la segregación de razas «desfavorables», y, puesto que consideraba que la mayor parte de los americanos procedían de una «población inferior», también abogaba por leyes obligatorias de esterilización. La consecuencia más siniestra del libro fue la influencia que tuvo en la Alemania nazi. Adolf Hitler se refirió a la obra de Grant como «mi biblia» cuando diseñó sus famosos programas de «higiene racial» que acabaron con el exterminio de seis millones de judíos y muchos millones más de homosexuales, gitanos, discapacitados, prisioneros políticos o religiosos y otros a quienes el Führer consideraba inadecuados para la Alemania del Tercer Reich [11].



Aparte de la indeleble mancha de la eugenesia, hubo una serie de científicos que trabajaron arduamente en esta época, dando forma a los comienzos de la moderna genética. El trabajo más significativo estuvo en manos de una serie de genetistas que demostraron que las estructuras fibrosas que hay en el núcleo de la célula, conocidas como cromosomas, eran las portadoras de una parte o de todo el material genético de un organismo: lo que nosotros conocemos hoy como los genes. En distintos laboratorios, los bioquímicos desarrollaron los métodos para determinar que los cromosomas están compuestos de proteína y ácido desoxirribonucleico (ADN). Además, otros científicos crearon el campo de la llamada «genética de poblaciones» para estudiar las variaciones genéticas en el seno y entre diferentes grupos de población[12].

Sin embargo, lo que se les escapaba a todos ellos era el mecanismo biológico que explicaba cómo se reproducían los seres vivos. Antes de que pudieran resolver esa cuestión crítica, tenía que desarrollarse toda una nueva ciencia denominada biología molecular. La forma o estructura de los genes tenía que delinearse y describirse en sus niveles más pequeños, en el ámbito de las moléculas y los átomos que los componían, antes de que pudieran comprenderse en toda su amplitud sus funciones. El obstáculo para avanzar en este camino fue un intenso debate sobre si el material genético estaba en el ADN o en las proteínas o en ambas cosas. Durante buena parte del siglo XX, la apuesta más segura (y la errónea, tal y como se demostró luego) era el compuesto más complejo de las proteínas. Muchos científicos pensaban que el ADN tenía una presencia pasiva, como un andamiaje molecular en el que descansaban los genes[13].

El debate científico fue especialmente agrio en el Instituto Rockefeller para la Investigación Médica de Nueva York. Financiado desde 1901 por la fundación del mismo nombre y la generosidad del monopolio de la Standard Oil, el Rockefeller fue la primera organización independiente de financiación privada destinada a la investigación médica en Estados Unidos. Los Rockefeller, *père et fils*, se aseguraron de que su instituto fuera un fulgurante punto de referencia en la investigación médica moderna[14]. Para empezar, entendieron que una investigación científica básica precisa un equipamiento y unas instalaciones imprescindibles. Por eso, en 1903, los John D. Rockefeller, padre e hijo, aportaron la enorme suma de 650 000 dólares por treinta acres (más de 50 000 m)[15] en la ribera este de Manhattan, entre las calles 64 y 68. El instituto certificó su sede permanente en este emplazamiento en mayo de 1906, y cuatro años después se abrió un hospital anejo con sesenta camas que trataba, gratis, a cualquier afectado con una de las cinco dolencias prioritarias en estudio: poliomielitis, dolencias cardiacas, sífilis, «infantilismo

intestinal» (celiaquía) y uno de los principales verdugos de la humanidad, la neumonía lobar o segmentaria. Así pues, con el tiempo también se fue incrementando la misión clínica del hospital. Los Rockefeller se enorgullecían de estar dotando a «sus» científicos con todos los recursos que precisaban, augurando que semejante generosidad acabaría dando su fruto: el descubrimiento de abundantes y novedosísimos hallazgos. «Junior», le dijo el anciano barón del petróleo a su hijo, «tenemos dinero, pero solo tendrá valor para la humanidad si encontramos hombres capaces con ideas, imaginación y valor que lo utilicen productiva y adecuadamente»[16].





Oswald Avery, del Hospital e Instituto Rockefeller para la Investigación Médica, en 1922.

Uno de los empleados más productivos de los Rockefeller fue un médico llamado Oswald T. Avery. Nació en Nova Scotia (Halifax, Canadá) y era hijo de un pastor que se trasladó con su familia a Nueva York en 1887. Avery pasó el resto de su vida en esta ciudad. Aunque era joven, tenía un aspecto rígido, un rostro severo y un impresionante

dominio de los arcanos médicos. Calvo, con la cabeza ahuevada, Avery solía llevar unos quevedos metálicos pellizcados en el puente de su larguísima nariz. Era bajito, con una vocecilla suave, de modales amables, y siempre iba impecablemente vestido. Sus estudiantes se referían a él con una mezcla de reverencia y de sarcasmo de estudiantes veteranos: era «el Profesor»[17].

La investigación y las consultas del doctor Avery se centraron en el organismo llamado *Streptococcus pneumoniae*, o neumococo, la bacteria causante de la mayor parte de los casos de «neumonía por contagio comunitario». Antes del descubrimiento de los antibióticos, la neumonía mataba a más de cien de cada cien mil americanos cada año[18]. Una vez que se demostró que el neumococo era la causa de la mayoría de los casos de neumonía por contagio comunitario, muchos investigadores intentaron desarrollar un suero a partir de los glóbulos blancos de los pacientes de neumonía y de otros constituyentes sanguíneos. El objetivo era inyectar este suero en la corriente sanguínea de nuevos pacientes diagnosticados con neumonía y, así, provocar un refuerzo pasivo de sus sistemas inmunitarios. El objetivo científico comenzó a cambiar después de 1928, cuando un microbiólogo (bacteriólogo) británico y un directivo del sistema de salud pública llamado Frederick Griffith observó que los neumococos virulentos muertos por calor convertían una cepa no virulenta en virulenta[19]. Estudios posteriores de los investigadores del Instituto Rockefeller y de la Universidad de Columbia concluyeron a principios de la década de los treinta que los cultivos mezclados de la cepa del neumococo S virulento (tipo III), que tiene una superficie lisa porque está encapsulada en polisacáridos, con cepas no virulentas (tipo II) o neumococos R, que tienen una superficie rugosa porque no están encapsuladas, transformaban el neumococo avirulento en una variedad virulenta[20].

Nadie sabía cuál era el factor activo transformador (se denomina técnicamente «principio de transformación») en este proceso microbiológico y cómo se transmitía la virulencia a otra cepa bacteriana, o cuáles podían ser sus constituyentes químicos. Algunos decían que la cápsula de polisacáridos del neumococo actuaba como plantilla o modelo para la autorreplicación. Otros creían que el factor de transformación era un antígeno de proteínas y polisacáridos que se encontraba en el interior de la propia célula. A principios del año 1935, el profesor Avery estuvo en condiciones de contestar a todas estas preguntas. Trabajaba con dos jóvenes colegas, Colin Macleod y Maclyn McCarthy, y resolvió el enigma con minuciosa exactitud y con velocidad flemática. Muchos científicos pensaron que su trabajo merecía el Premio Nobel; por desgracia, la docena de nominaciones presentadas entre 1932 y 1948 cayeron en saco roto en Estocolmo[21].



Como un monje, Avery también cultivaba su jardín microbiano. Pasó años desarrollando las técnicas bioquímicas para cultivar, manipular y centrifugar grandes cantidades de cepas de neumococos. La mayoría de las veces, fracasaba. «La decepción es el pan nuestro de cada día, pero avanzamos poco a poco», decía a menudo el Profesor. Los días que resultaban especialmente desalentadores, expresaba su frustración más abiertamente: «Muchas veces me dan ganas de tirarlo todo por la ventana»[22]. Al final, consiguió crear una serie de procedimientos fiables y reproducibles para aislar y analizar la «sustancia transformadora».

Además de las innumerables dificultades técnicas que tuvo que superar en el laboratorio, Avery contrajo la enfermedad de Graves, un desorden autoinmune de la glándula tiroides que conduce a un debilitante hipertiroidismo y «estados de ánimo depresivos e irritación que no siempre conseguía ocultar a pesar de sus denodados esfuerzos». Se sometió a una tiroidectomía en 1933 o quizás en 1934 (los registros hospitalarios se destruyeron). Aunque recuperó buena parte de su antigua salud, a menudo utilizaba la enfermedad como una excusa para reducir a la mínima expresión sus compromisos sociales, evitar las reuniones académicas y «dedicarse absolutamente a su trabajo»[23].

A principios de 1943, Avery ya había determinado que la sustancia transformadora era el ácido desoxirribonucleico. En el mes de mayo, un día, a altas horas de la noche, escribió a su hermano Roy, médico en la Universidad Vanderbilt, y le contó su descubrimiento. La carta de catorce páginas sigue siendo uno de los documentos fundamentales de la historia del ADN:

> ¿Quién lo iba a pensar? Este tipo de ácido nucleico no se había identificado antes en el neumococo, hasta donde yo sé, aunque sí se había encontrado en otras bacterias […]. Parece como un virus, pero puede ser un gen […]. Tiene que ver con la genética, con la química de encimas, con el metabolismo celular, con la síntesis de los carbohidratos, etcétera. [Hoy] se necesitan muchas pruebas bien documentadas para convencer a alguien de que la sal sódica del ácido desoxirribonucleico sin proteínas puede estar seguramente dotada de propiedades específicas y biológicamente activas, y estas pruebas son las que estamos tratando de encontrar. Es muy divertido hacer burbujas, pero es más prudente pincharlas tú mismo antes de que otro lo haga. Es peligroso ir a medias y es vergonzoso tener que retractarse después[24].

El artículo científico que Avery publicó en 1944 estaba basado en una amplia panoplia de técnicas químicas, serológicas, electroforéticas, ultracentrífugas, purificadoras e inactivadoras. Descubrió que la sustancia transformadora estaba compuesta de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y fósforo (los componentes elementales de los ácidos nucleicos). Era activo en una parte de cada 100 000 000 y se desactivaba con enzimas que atacaban el ADN pero *no* con enzimas que degradaban el ácido ribonucleico (ARN) o que asimilaban proteínas o polisacáridos. Además, cuando la sustancia transformadora se exponía a la luz ultravioleta, una técnica que permite identificar la «huella digital» de una molécula, absorbía exactamente la misma longitud de onda que los ácidos nucleicos. Utilizando el procedimiento clásico de diagnóstico por eliminación propio de los médicos, Avery concluyó, en resumidas cuentas, que «las pruebas aportadas apoyan la convicción de que un ácido nucleico de desoxirribosa es el elemento fundamental del principio de transformación del *Pneumococcus* Tipo III»[25]. Avery y McCarty publicaron dos artículos de seguimiento en 1946 en los que documentaban los avances en el aislamiento de la sustancia transformadora e incluso proporcionaban argumentos más sólidos para confirmar que los genes estaban hechos con ADN[26]. Sin embargo, Avery no pudo explicar cómo funcionaba exactamente el ADN o qué aspecto tenía en lo que a su precisa estructura atómica se refería. Y como vimos en Mendel y en Miescher, el trabajo del Profesor tampoco alteró inmediatamente el panorama científico.

Esto se debió sobre todo al hecho de que «la gente de las proteínas» se aferró obstinadamente a la idea de que las proteínas tenían una función fundamental en la transmisión hereditaria. Entre 1945 y 1950 clamaron al cielo contra la opinión de Avery en numerosos congresos académicos. Tal vez el enemigo más importante de Avery fue el bioquímico de fama mundial Phoebus A. Levene, colega suyo en el Instituto Rockefeller. Levene había elaborado una teoría llamada «hipótesis del tetranucleótido» y esta teoría sostenía que, dado que los nucleótidos del ADN contienen solo cuatro bases (adenina, guanina, citosina y timina [A, G, C y T]), no eran lo suficientemente complejos ni diversos para transportar un código genético. Por el contrario, Levene insistió en que los componentes proteínicos de los cromosomas y los muchos aminoácidos que los componen, debían funcionar como fundamento de los rasgos hereditarios. El golpe de gracia de Lavene fue el equivalente a lo que los anglosajones llaman «píldora envenenada» (una idea disuasoria mediante la generación de dudas): ¿cómo podía estar seguro el profesor Avery de que no había ningún rastro de proteínas en los compuestos que había analizado y que, a su vez, podrían haber sido *realmente* la causa transformadora?[27]



Varios estudios historiográficos han señalado —*a posteriori*— que el trabajo de Avery fue prematuro y que la mayoría de los científicos no lo conocieron, sobre todo los genetistas. Una explicación esgrimida con frecuencia dice que Avery publicó su trabajo en una publicación periódica que leían más médicos que científicos, el *Journal of Experimental Medicine*[28]. Esta afirmación carece de sentido. El *Journal* gozaba de una respetable reputación desde hacía mucho tiempo: lo había fundado William Henry Welch, del hospital Johns Hopkins y lo publicaba el Instituto Rockefeller. Estaba a disposición de todo el mundo en cualquier universidad americana, y también en las del extranjero, en las estanterías de sus bibliotecas médicas. Si los genetistas pudieron sacar a la luz la investigación olvidada pero esencial de Mendel, seguramente podrían visitar algún campus universitario para echar un vistazo y leer el trabajo de Avery.

En realidad, desde mediados de los años cuarenta hasta bien entrados los cincuenta, el documento de Avery se discutió ampliamente en congresos académicos con médicos, biólogos moleculares y genetistas bacteriológicos. En 1944, el físico británico William Astbury, que en los años treinta se había convertido en el primer cristalógrafo de rayos X en modificar su equipo para conseguir una imagen del ADN, ensalzó el trabajo de Avery como «uno de los descubrimientos más notables de nuestra época»[29]. Herman Kalckar de Copenhague, que más adelante tutelaría la beca postdoctoral de Watson, dijo que sabía del trabajo de Avery desde 1945[30]. Y en 1946 el propio Avery habló en el principal congreso de genetistas de la época: el congreso estival de Cold Spring Harbor sobre «Herencia y variación en los microorganismos».

Joshua Lederberg, que acabaría ganando el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1958, y que en 1978 se convirtió en el presidente de la Universidad Rockefeller, había leído el artículo de Avery cuando se publicó por primera vez. Lo consideraba «el descubrimiento más emocionante en la tarea de descubrir la naturaleza química de los genes»[31]. Lederberg citó a menudo el trabajo de Avery en los documentos que publicó durante los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado. Durante toda su prolífica y eminente carrera, Lederberg replicó educada pero firmemente todas las afirmaciones que hablaban del supuesto anonimato de Avery. En una carta de 1973 al editor de la revista *Nature*, declaró que la idea de que «el trabajo de Avery sobre los procesos de transformación del neumococo no se había reconocido lo suficiente entre los genetistas a lo largo de la década siguiente a su informe de 1944 es algo que no concuerda ni con mi recuerdo ni con mi experiencia»[32].

El influyente genetista y Premio Nobel Max Delbrück estaba totalmente de acuerdo con Lederberg. Él mismo visitó el laboratorio de Avery en el Instituto Rockefeller a principios de la década de los cuarenta, en 1941 o 1942, y siguió los trabajos del Profesor cuando se publicaron sus resultados en el *Journal of Experimental Medicine* [33]. Tres décadas después, en 1972, Delbrück recordó lo difícil que resultó combatir la hipótesis del tetranucleótido de Levene, que era la teoría dominante en los años cuarenta: «Todo el mundo que estudiaba el caso, y que reflexionaba sobre ello, se enfrentaba a esta paradoja: por un lado tenías claro que el ADN tenía realmente efectos específicos, y por otro, y al mismo tiempo, la creencia general era que el ADN era una sustancia inane, un tetranucleoide que no podía hacer nada concreto. Así que una de las dos premisas era errónea» [34].

SEGUNDA PARTE
EL CLUB DE LOS PARTICIPANTES

La mayoría de la gente, en realidad, es otra gente. Sus ideas son las opiniones de otros; sus vidas, una imitación; sus pasiones, una cita.

OSCAR WILDE [1]

4
LLÉVEME AL LABORATORIO CAVENDISH

Nunca he visto ser modesto a Francis Crick.

JAMES D. WATSON[1]

La primera frase de *La doble hélice*, de James Watson, definía y describía al mismo tiempo a Francis Harry Compton Crick. Al contrario de lo que ocurría con sus virulentas descripciones de Rosalind Franklin, Watson no tenía ninguna intención de faltarle el respeto a Crick. Simplemente quería expresar que Crick era tan brillante que no tenía ninguna necesidad de ser modesto. Durante algunos años, sin embargo, Crick se tomó la frase bastante mal. Poco después de leer el manuscrito del libro de Watson, Crick se confabuló con Maurice Wilkins y algunos otros científicos ofendidos por la prosa superficial de Watson. Enviaron una solicitud a Nathan Pusey, en aquel entonces presidente de la Universidad de Harvard, para que exigiera a la editorial independiente universitaria que no publicara aquel libro. Crick ganó la batalla pero perdió la guerra. Aunque la editorial Harvard University Press descartó la publicación en 1967, el editor de Watson, Thomas Wilson, dejó Cambridge (Massachusetts) y se fue a dirigir la editorial Atheneum de Nueva York, y fue con el manuscrito de Watson bajo el brazo[2]. Al año siguiente, *La doble hélice* se convirtió en un *best-seller* internacional y desde entonces se han vendido más de un millón de ejemplares[3].

Francis Crick nació el 8 de junio de 1916 en el pueblo de Weston Favell, cerca de Northampton, en la región de los East Midlands de Gran Bretaña. Sus padres, Harry y Annie Crick, eran de familia acomodada, gracias a una cadena familiar de comercios minoristas y gracias a la rentable fábrica de botas y zapatos de Harry. El joven Francis devoraba libros de ciencia y enciclopedias, y se los aprendía de memoria. En una ocasión le dijo a su madre que estaba preocupado porque, para cuando fuera mayor, ya todo se habría descubierto.

Después de la escuela primaria en Northampton, Crick estuvo interno en la Mill Hill School de Londres, donde demostró su talento para las matemáticas, la física, la química y las bromas pesadas. En una ocasión trucó un aparato de radio —completamente prohibidos durante las horas de estudio nocturno— de modo que se encendía

automáticamente cuando el vigilante de la residencia patrullaba los pasillos y se apagaba cuando entraba en la habitación de Crick en busca del ruido. Se enemistó aún más con los profesores cuando decidió llenar botellas con explosivos para hacer «cócteles molotov»[4].

En 1934 Crick se matriculó en la University College de Londres (UCL), tras haber suspendido las pruebas de ingreso tanto en Oxford como en Cambridge. Estudió física y se graduó a los veintiún años, con matrícula de honor. Curiosamente, tanto Maurice Wilkins como Rosalind Franklin también se graduaron con matrícula de honor, una distinción de segunda categoría (los mejores son graduados «con honores») que debería haberlos relegado a todos a unas carreras científicas de segundo nivel, cosa que no ocurrió en estos casos excepcionales[5]. Crick escogió el camino más fácil al aceptar un puesto de investigación estudiantil bajo la tutela del profesor Edward Neville de Costa Andrade, en la UCL, mientras vivía la vida en el Londres cosmopolita a costa del dinero de su tío Arthur Crick, que le enseñó el arte del soplado de cristal y de la fotografía. En la UCL, Francis trabajó en «el tema más aburrido que se pudiera imaginar: la determinación de la viscosidad del agua, bajo presión, entre 100 y 150 grados centígrados»[6].

Afortunadamente para el futuro de la biología, en 1939 una bomba alemana voló el laboratorio de Crick y sus delicados instrumentos de estudio, poniendo fin a esa línea de investigación. Al año siguiente, 1940, Crick comenzó un periodo de seis años en las oficinas del Almirantazgo, trabajando en las minas magnéticas y acústicas, que explotaban sin contacto directo con una nave enemiga, lo cual las hacía mucho más efectivas que las minas clásicas. Cuando terminó la guerra, los expertos en armas dijeron que esas nuevas minas británicas habían hundido o desactivado más de mil barcos y naves del enemigo[7].



Francis Crick en la University College de Londres, en 1938.

La vida personal de Crick en esta época era un tanto complicada. Su primera mujer, Ruth Doreen Dodd, era también estudiante en la University College de Londres: estudiaba literatura inglesa y estaba especializándose en las novelas picarescas de Tobias Smollett. Cuando estalló la guerra y todo el mundo tuvo que arrimar el hombro, ella guardó todos sus libros y empezó a trabajar como secretaria en el Ministerio de Trabajo[8]. La pareja se casó en 1940; nueve meses después, casi exactamente, tuvieron un hijo, Michael. En 1946, Crick se enamoró de Odile Speed, una francesa que había ido a Inglaterra en los años treinta para aprender inglés y estudiar historia del arte; durante la guerra, se alistó en el Servicio Femenino de la Armada Real. Ruth y Francis se divorciaron en 1947 y él tuvo poco que ver en la crianza de su hijo pequeño. En 1949 Francis y Odile se embarcaron en un matrimonio muy feliz, del que nacieron dos hijas, y que duró hasta la muerte del científico.



Francis Crick y su hijo Michael, c. 1943.

A la conclusión de la guerra, Crick se planteó que la mejor manera de aprovechar sus calificaciones «no muy buenas», su tesis doctoral incompleta y su «avanzada» edad sería buscar un empleo como funcionario en la administración británica. Pero los mandos del Almirantazgo tampoco estaban muy seguros de querer comprometerse muchos más años con aquel joven tan voluble. Tras una segunda entrevista, presidida por el físico-químico y novelista C. P. Snow, a Crick le ofrecieron un trabajo. Sin embargo, para entonces, Crick estaba seguro de que «no quería pasarse la vida diseñando armas» y rechazó la oferta de Snow [9] .

Retrato de boda de Odile y Francis Crick, 1949.



Luego Crick consideró que podría tener una carrera como periodista científico y solicitó un trabajo en las oficinas editoriales de la revista *Nature*. Retiró su candidatura poco después: se dio cuenta de que quería emprender sus propias investigaciones científicas más que editar o informar sobre el trabajo de otros. En su tiempo libre, se mantuvo al tanto de las publicaciones de química: leyó un magnífico libro sobre la naturaleza de los enlaces químicos en las moléculas orgánicas, de un autor que —en sus propias palabras— «tenía un nombre raro: Linus Pauling». También leyó «el librito de lord Adrian sobre el cerebro» (*The Mechanism of Nervous Action: Electrical Studies of the Neurone*) y *The Chemical Kinetics of the Bacterial Cell*, de sir Cyril Hinshelwood[10].

Tal y como apuntó el periodista Matt Ridley, Crick estaba «decidido no solo a irrumpir en el mundo científico sino a hacer algo épico en la ciencia, y, sobre todo, a revelar un misterio»[11]. Las revelaciones en las que estaba más interesado tenían que ver con los descubrimientos de cómo funcionaba el cerebro humano, cómo creaba, cómo soñaba, y con los mecanismos moleculares de la herencia genética. La cuestión era: ¿cómo iba a alcanzar unas aspiraciones tan elevadas?[12]

Afortunadamente, el mentor más importante de Crick en el

Almirantazgo era un físico matemático australiano llamado Harrie Stewart Wilson Massey, que en 1945 pasó a dirigir el departamento de Física de la University College de Londres. En el transcurso de una de sus muchas conversaciones, Massey le dejó a Crick un ejemplar del libro *¿Qué es la vida?*, de Schrödinger. Massey le dejó ese mismo libro a Maurice Wilkins, segundo de John Randall, jefe de la Unidad de Biofísica del Consejo de Investigación Médica en el King's College de Londres[13]. Por consejo de Massey, Crick conoció a Wilkins y se hicieron amigos. Tenían la misma edad (y morirían también el mismo año, en 2004), se habían divorciado los dos de sus primeras esposas y habían renunciado a la crianza de sus primogénitos, y estaban ambos fascinados con la estructura y el funcionamiento de los genes. Comían o cenaban juntos con frecuencia y, en un momento dado, Crick le preguntó si podría trabajar en el laboratorio de Randall, pero Randall rechazó su solicitud sin más. Recibió una respuesta similar de J. D. Bernal, cristalógrafo de rayos X, después de postularse para un puesto en su laboratorio del Birkbeck College de Londres, el mismo laboratorio que rechazaría a Rosalind Franklin en 1949 y que finalmente la aceptaría en la primavera de 1953[14].

Después, Crick presentó su candidatura a una beca para acabar el doctorado bajo el paraguas del Consejo de Investigación Médica. Su solicitud comenzaba con algunas propuestas brillantes y osadas: «El campo concreto [y el que más cautivaba su atención] era la división entre lo vivo y lo no vivo, tal y como lo ejemplifican, digamos, las proteínas, los virus, las bacterias y la estructura del cromosoma». Crick seguía explicando que su «objetivo final» era describir esas entidades biológicas en términos de «la distribución espacial de sus átomos constituyentes, en tanto eso sea posible». La idea final de su solicitud era también una conclusión premonitoria: «Eso podría llamarse la fisicoquímica de la biología»[15].



Erwin Schrödinger, galardonado en 1933 con el Premio Nobel de Física y autor del libro ¿Qué es la vida? *(1944), que inspiró a Crick, Wilkins y Watson a estudiar los genes y el ADN (Getty).*

Para conseguir la beca, Crick se entrevistó con A. V. Hill, el fisiólogo muscular de Cambridge que ganó el Nobel de Fisiología o Medicina en 1922. Hill escribió una carta muy elogiosa de respaldo para Crick y organizó un encuentro con sir Edward Mellanby, el poderoso secretario del Consejo de Investigación Médica[16]. Mellanby, que había descubierto la vitamina D y su papel en la prevención del raquitismo, también quedó impactado con la energía de aquel joven y el alcance de sus conocimientos. Tras menos de una hora de conversación, le dijo a Crick: «Deberías ir a Cambridge. Tu nivel es para que estés allí»[17]. Después de la reunión, Mellanby garabateó en la solicitud de Crick: «Me ha interesado mucho este hombre»[18].

Durante sus dos primeros años en Cambridge, 1947-1949, Crick trabajó en el Laboratorio Strangeways. Esta institución fue fundada en 1905 por el doctor Thomas Strangeways en el Hospital Universitario de Cambridge para estudiar la artritis reumatoide. Cuando llegó Crick, el laboratorio Strangeways estaba concentrado en el cultivo de tejidos, cultivo de órganos y la biología celular bajo la dirección de una soberbia zoóloga llamada Honor Bridget Fell, una de las pocas científicas británicas situadas en puestos de dirección[19]. Crick recordó después que había pasado el tiempo allí intentando «sacar

algo en claro sobre las propiedades físicas del citoplasma, el interior de la célula. Yo no estaba muy interesado en el problema, pero me di cuenta de que en cierto sentido superficial era un trabajo idóneo para mí, porque las únicas disciplinas con las que yo tenía alguna familiaridad eran el magnetismo y la hidrodinámica». El trabajo fue lo suficientemente sustancioso para permitir que Crick publicara sus primeros artículos científicos, uno experimental y otro teórico, en la revista *Experimental Cell Research* [20] .

Durante su segundo año en el Strangeways, Fell le pidió a Crick que diera una breve charla sobre los «problemas más importantes de la biología molecular» a un grupo de investigadores que estaban de visita en Cambridge. Crick recordó después que los invitados estaban esperando «expectantes, con las plumas y lápices preparados, pero a medida que yo hablaba fueron abandonando sus ganas de escribir. Evidentemente, pensarían, no era un asunto serio: no eran más que especulaciones. Solo en un momento dado tomaron notas, y fue cuando les ofrecí datos ciertos: que la radiación con rayos X reducía espectacularmente la viscosidad de una solución de ADN». Cuando Crick recordó esta historia a la edad de setenta y dos años, se preguntó de qué habría estado hablando durante los cuarenta años anteriores, su «memoria estaba tan atestada con las ideas y los estudios de los años posteriores» que le daba la impresión de que «apenas podía confiar en sus recuerdos». No han llegado hasta nuestros días notas sobre aquella charla y lo único que pudo hacer Crick más adelante fue suponer que había hablado del importante papel que tenían los genes en la reproducción, la necesidad de «descubrir su estructura molecular, cómo los construía el ADN (al menos en parte), y que todo lo más que podía hacer un gen era dirigir la síntesis de una proteína, probablemente gracias a un ARN intermediario» [21] .

Un diploma expedido por la Universidad de Cambridge era, para Crick, la última gran esperanza de convertirse en un hombre de ciencia, y estaba decidido a hacer todo lo posible por conseguirlo. Persuadido de que no tenía mucho futuro en el Strangeways, convenció a sir Edward Mellanby de la necesidad de cambiar de aires. Tras unas cuantas llamadas telefónicas, fue reasignado a la Unidad de Biofísica del Laboratorio Cavendish, bajo el tutelaje de Max Perutz y su asistente, John Kendrew [22] . La primera tarea encomendada a Crick fue ayudar a desentrañar las estructuras moleculares de la hemoglobina y de la mioglobina: a cambio, Perutz ayudaría a Crick a conseguir su doctorado [23] .

La primera visita de Crick al Laboratorio Cavendish no tuvo un comienzo muy prometedor. Tras un viaje a Londres, saltó apresuradamente a los andenes de la diminuta estación de ferrocarril

de Cambridge y procuró coger un taxi de inmediato. Con el nerviosismo de un estudiante apasionado y deseoso de empezar su carrera cuanto antes, Crick podía sentir el pulso en sus sienes ante la idea de entrar en la principal institución del mundo en su género. Metió la maleta en el taxi, se recostó en su asiento y le dijo al conductor: «Lléveme al Laboratorio Cavendish». El taxista se giró y lo miró a través del cristal de separación. «¿Y dónde está eso?». Crick se quedó perplejo, hasta que se dio cuenta de que «la gente no estaba tan profundamente interesada en la ciencia fundamental como él». Rebuscó en los papeles de su maltrecho maletín, y encontró un papel con la dirección del Cavendish, y le dijo al taxista que el laboratorio estaba en Free School Lane, «donde sea que esté esa calle». El conductor recordó que eso no estaba lejos de Market Square, llevó el coche a la dirección correcta y llegaron a su destino [24].



Desde finales del siglo XIX hasta bastante después de la Segunda Guerra Mundial había dos sitios donde se podía estudiar física: el Laboratorio Cavendish en la Universidad de Cambridge y todos los demás [25]. Se podría decir con toda justicia que el estudio moderno de la física empezó en Cambridge. En 1687, Isaac Newton, del Trinity College, escribió sus famosos *Principia*, una obra maestra de la ciencia en la que describía la gravedad, la ley de la gravitación universal, y muchos de los principios conocidos hoy como «física clásica». Casi dos siglos después, en 1874, se fundó el Cavendish y se le puso el nombre del eremita Henry Cavendish, un genio del siglo XVIII que descubrió el «aire inflamable» o nitrógeno, y consiguió medir con éxito la fuerza de la gravedad entre masas, ofreciendo valores bastante precisos para la constante gravitacional.

El primer profesor del laboratorio fue el escocés James Clerk Maxwell (1831-1879), que lucía un impresionante bigote canoso y unas fabulosas patillas, con una abundante barba que se partía en dos, de modo que su apariencia era claramente dickensiana. Siendo aún estudiante, Maxwell había aspirado a pasar el resto de sus días descubriendo los secretos del mundo físico, aunque ello significara la demolición de las escrituras bíblicas que constituían su visión del mundo [26]. Durante su carrera académica, describió cómo las cargas y las corrientes eléctricas creaban campos eléctricos y magnéticos, y para ello empleó fórmulas matemáticas que aún se conocen como las «ecuaciones de Maxwell». Maxwell también reintrodujo en el ámbito científico la aristotélica «experimentación mental», un método que Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger y otros elevaron a una forma de arte científico conocido hoy como «física teórica» [27].

Los estudiantes de Cambridge llamaban al Cavendish «el centro del mundo físico». Construido en piedra caliza, ladrillo y pizarra, el edificio de tres plantas estaba repleto de arcos góticos y estrechas escaleras interiores. Había una sala de conferencias, con un graderío empinadísimo para 180 estudiantes, un despacho para los profesores y un laboratorio, y un taller; encima había una sala pequeña con equipos y un laboratorio para los estudiantes; y en la planta superior o ático estaba la sala de electricidad experimental [28] .

Maxwell, que murió a los cuarenta y ocho años, fue sustituido en 1879 por John William Strutt, lord Rayleigh. Rayleigh ganó el Nobel en Física en 1904 por su trabajo en la descripción de las densidades de varios de los gases más importantes y por descubrir el argón. Destinó el dinero del premio a mejorar el deplorable estado del Cavendish. Y en 1882, Rayleigh instituyó la novedad de permitir que las mujeres pudieran estudiar allí, una decisión de igualdad que tuvo una enorme importancia cinco décadas después para Rosalind Franklin.

En 1884, J. J. Thomson, un hombre menudo que lucía una especie de bigote de morsa bastante desaliñado, fue elegido para convertirse en el siguiente titular del Cavendish. Con un aspecto más propio de un banquero que de un físico, tenía solo veintiocho años cuando cogió el timón del laboratorio. Thomson descubrió el electrón, y consiguió medir tanto su masa como su carga. Sin embargo, era tan torpe que sus ayudantes constantemente tenían que encontrar nuevas maneras de alejarlo del instrumental y evitar así que rompiera los delicadísimos aparatos que desarrollaban para estudiar los electrones. No fue una hazaña menor: ese descubrimiento fue decisivo para la comprensión de los enlaces químicos a niveles moleculares y atómicos. El trabajo de Thomson sentó las bases para la invención de una plétora de fuentes de energía, para la luz artificial, la radio, la televisión, los teléfonos, los ordenadores e internet.

En 1919, un fornido físico llamado Ernest Rutherford llegó a Cambridge desde su Nueva Zelanda natal para suceder a Thomson. Rutherford se convirtió en el padre de la física nuclear al conseguir dividir el átomo, descubriendo los protones, definiendo el concepto de radioactividad y el concepto de «semivida radioactiva», y todo ello silbando o, si estaba especialmente entusiasmado, cantando la tonadilla «Onward Christian Soldiers», de sir Arthur Sullivan [29] . El elemento rutherfordio, que hace el 104 en la tabla periódica, se nombró así por él. Tanto Thomson como Rutherford ganaron el Premio Nobel de Física, en 1906 y en 1908 respectivamente. Durante este mismo periodo, James Chadwick, director del Gonville and Caius College, y un físico del Cavendish descubrieron el neutrón. Ganó el Premio Nobel de Física en 1932.



En cualquier caso, por lo que al ADN se refiere, el profesor más importante era sir William Lawrence Bragg, que ostentó el puesto desde 1938 hasta 1953. Tenía treinta y nueve años cuando fue reclamado por la Universidad de Cambridge, aunque nunca había dado clase de física ni había dirigido un departamento de importancia[30]. Junto a su padre, William Henry Bragg, había desarrollado la ciencia de la cristalografía de rayos X, por lo que se les concedió el Premio Nobel en 1915: el único premio compartido por padre e hijo en la historia del gran galardón[31]. El teorema que desarrollaron, conocido como la ecuación de Bragg, explica cómo los cristales reflejan los rayos X en ángulos específicos. En Cambridge, a Bragg se le encomendó la modernización del Cavendish, algo que Rutherford había descuidado durante su mandato. Aprovechando sus puntos fuertes, Bragg desvió el motivo central de la investigación de la física nuclear y lo acercó al campo de la cristalografía de rayos X. Se convirtió en un gran administrador, conocido tanto por su tacto diplomático como por su capacidad para el liderazgo. A pesar de las consecuencias de la Gran Depresión y de las dos guerras mundiales, Bragg reconstruyó el Cavendish hasta convertirlo en una institución de nivel mundial[32].

La primera tarea de Bragg fue afrontar la renovación de las instalaciones del Cavendish, incómodas y anticuadas. A finales de los años treinta, había demasiados físicos y poco espacio para la experimentación. En 1936, Bragg consiguió embaucar al fabricante de automóviles sir Herbert Austin (más adelante lord) para que donara 250 000 libras para crear una nueva ala que llevaría su nombre. El ala Austin era un edificio anodino, de cuatro plantas, utilitarista y cuadrado revestido de ladrillo marrón grisáceo. Gustos estéticos al margen, el edificio añadía noventa nuevas salas, treinta y una de ellas para investigación y otras trece para oficinas, así como una sala de soplado de vidrio, un taller de instrumental y maquinaria, una biblioteca, un salón de té y un taller de técnicas especiales donde «se podrían desarrollar operaciones delicadas que requirieran las habilidades técnicas más elevadas»[33]. Este fue el edificio en el que Watson y Crick llevaron a cabo su trabajo sobre el ADN de 1951 a 1953.



Cordial y siempre animoso, Crick no tenía filtros entre su prodigioso cerebro y su lengua viperina. Encarnaba el vigoroso ingenio de Oscar Wilde y la tiránica arrogancia del profesor Henry Higgins de George

Bernard Shaw, quizá con una pizca del genio de Albert Einstein para completar el retrato[34]. Anne Sayre, biógrafa de Rosalind Franklin, dice que el engreimiento de Crick era «sobrenatural»[35]. Dada su facilidad para aburrirse y siendo proclive a abandonar un proyecto por otro sin realizar ningún avance sustancial para completar su doctorado, Crick estaba destinado a granjearse la enemistad de Bragg. Crick acaparaba todas las conversaciones haciendo gala de una interminable y joyceana asociación de ideas y teorías. Su dominio de la biofísica, hasta el nivel molecular, era deslumbrante. Con frecuencia era tan preciso en el análisis (y resolución) de los proyectos de otros investigadores que muchos de ellos temían hablar de sus trabajos con él, para que no se apropiara de los hallazgos como si fueran suyos. Francis Crick se identificaba más con los físicos teóricos, dados a las grandes ideas, que con los experimentalistas, a quienes consideraba esclavos: siervos que solo existían para demostrar las grandes ideas de genios como él. En todo caso, era raro el investigador que podía escuchar con suficiente paciencia los interminables soliloquios científicos de Crick para corregirlo o enmendarlo con mejores razones. Tal y como apuntó el novelista Angus Wilson en 1963, «todos los embustes y las ideas absurdas, todas las horas de agotadora cháchara, y de desagradables desencuentros, final y milagrosamente valen la pena cuando un hombre como el doctor Crick acaba convenciéndose de una de las grandes y revolucionarias teorías del siglo»[36].

En julio de 1951, Crick puso en marcha un seminario departamental para sus compañeros físicos del Cavendish. John Kendrew sugirió el título de la charla de Crick: «¿Qué loco propósito?», una frase de la primera estrofa de la *Oda a una urna griega*, de John Keats. En la charla, Crick analizó todos los métodos de interpretación de las imágenes de la cristalografía de rayos X, desde los análisis de Paterson y la transformada de Fourier (transformación matemática) a los trabajos con proteínas de Perutz y el método óptico de Bragg, conocido como el «ojo de mosca». Levantando una nube de polvo de tiza al garabatear infinitas fórmulas matemáticas en la pizarra, Crick demostró la futilidad de todos aquellos sistemas y concluyó audazmente diciendo que «la mayoría de las suposiciones que se han hecho en esas investigaciones no estaban sustentadas por los hechos». La única excepción, dijo, y Perutz asintió, era el método conocido como la sustitución isomórfica de átomos, en el que se sustituyen los átomos de una molécula en cuestión por otros átomos que dispersan claramente los rayos X, sin cambiar la estructura[37]. En sus memorias —también tituladas *What Mad Pursuit* (Un loco propósito)—, Crick recordaba que Bragg se había quedado lívido tras la presentación. Allí estaba él, nuevo en el Cavendish, diciéndole ya al fundador del campo de la cristalografía, a su equipo y a sus

estudiantes «que era muy improbable que lo que estaban haciendo tuviera algún resultado útil. El hecho de que yo entendiera claramente la teoría de la disciplina y de que, en realidad, fuera excesivamente locuaz al respecto… no ayudó mucho»[38].

En el curso de otro seminario posterior, Crick se atrevió incluso a dar el paso temerario de sugerir que Bragg se había apropiado de alguna de sus ideas. Aquello fue la gota que colmó el vaso para el profesor, que volvió su cara congestionada y su corpachón para enfrentarse al difamador y susurró con furia: «No agite las aguas, Crick. Estábamos muy bien antes de que usted llegara. Y, por cierto, ¿cuándo piensa hacer algo respecto a su doctorado?»[39]. Después de aquellos hechos, el gran jefe cogió la costumbre de encerrarse dando un portazo en su despacho cada vez que Crick entraba en el laboratorio, para no tener que escuchar su «charlatanería diaria». Más de sesenta años después, James Watson recordaba que «resultaba difícil aguantar la voz demasiado alta de Crick» y que su risa era «realmente escandalosa»[40].

5
EL TERCER HOMBRE[1]

El ADN, ya sabes, es el oro de Midas. El que lo toca se vuelve loco.

MAURICE WILKINS[2]

Maurice Hugh Frederick Wilkins, doctor, comendador del Imperio Británico y miembro de la Royal Society, era un saco de neurosis embutidas en un cuerpo alto y espigado. La percepción de su propia vida como una acumulación de espantos hacía que toda interacción humana con él resultara extraña, cuando no perturbadora. Cliente habitual de la mayoría de los psicoanalistas de Harley Street, Wilkins era un perfecto psicótico freudiano hasta que se convirtió en un montón de miedos jungianos certificados, combinados con fobias y complejos: un proceso de introspección que le debió parecer interminable[3]. Cuando hablaba con otros, Wilkins rara vez miraba a los ojos. Prefería retorcerse para dar la espalda a la otra persona[4]. Hablaba muy bajo y muy despacio, y su sintaxis era tan esquiva y sinuosa que a menudo sacaba de quicio a las personas con quienes conversaba. Le costaba una eternidad llegar al meollo de la cuestión[5].

Anne Sayre describía a Wilkins como «un enfermo que tenía verdaderos problemas con el contacto humano: sufría con las relaciones sociales, se paralizaba». Vivía torturado por el rencor y la rabia que volcaba hacia dentro, sobre todo cuando se trataba de Rosalind Franklin. Francis Crick dejó algún breve apunte sobre la salud mental de Wilkins: «Nadie conoce a Maurice. En aquel entonces era un hombre emocionalmente muy, muy limitado». Sin embargo, también era generoso hasta el extremo y especialmente apreciado por sus colegas varones, sus ayudantes y sus estudiantes, si no se le demostraba lástima por sus dificultades emocionales.

Wilkins nació el 15 de diciembre de 1916, en una rústica cabaña de madera situada en la montaña de Pongoroa, Nueva Zelanda[6]. Su padre, Edgar, era un pediatra que daba clases en el Trinity Medical College de Dublín. Su madre, Eveline Whittacker, era hija de un jefe de policía de Dublín. Wilkins la describía como «una mujer muy cariñosa, con el pelo largo y rubio, y un gran sentido común»[7]. La pareja abandonó Irlanda en 1913 para buscar una vida mejor en

Nueva Zelanda. Como no fueron capaces de alcanzar el nivel de prosperidad que esperaban, Edgar se trasladó con su familia a Londres en 1923 y comenzó a estudiar para doctorarse en salud pública en el King's College de Londres.

En 1922, la hermana mayor de Maurice (le llevaba dos años), Eithne, desarrolló una infección en la sangre, en los huesos y las articulaciones; eso requirió una serie de hospitalizaciones y operaciones ortopédicas muy dolorosas en el hospital infantil Great Ormond. Los recuerdos que Maurice tenía de Eithne en aquellos días preantibióticos aún tenían la facultad de conmocionarlo. Los días de visita, el crío se aferraba a las manos de sus padres mientras subían «la gran escalinata del hospital». Juntos recorrían decenas de grandes salas abiertas, con camas alineadas como en los cuarteles militares, cada una con un niño enfermo, solo, llorando. Le parecía que tardaban una eternidad hasta que llegaban a la cama de Eithne, que «no solo parecía devorada por el gran hospital: estaba casi irreconocible». Las enfermeras le habían afeitado cada rizo de «su precioso pelo rubio» y su cara estaba tan consumida por la infección que el crío apenas era capaz de reconocer a su propia hermana. Jamás podría olvidar que era «víctima de algún terrorífico plan, atrapada en aquella cama, en una terrible maquinaria de cuerdas y poleas que le mantenían las piernas en el aire». Aquello le recordaba a las cámaras de torturas medievales de la Torre de Londres[8].

Puede imaginarse el horror de Maurice, un niño de seis años, cuando Eithne le confesó que deseaba morir. Su padre no fue capaz de emplear sus propios conocimientos para curar a su niña y vagaba penosamente por las calles de Londres, angustiado por la horrible perspectiva que siente cualquier padre ante la posibilidad de tener que enterrar a su hija[9]. Semejante situación afectó a toda la familia Wilkins en diferentes medidas pero de un modo igualmente dañino. En el caso de Maurice, puede que fuera la génesis de sus dificultades para confiar y comunicarse con las mujeres. Cuando por fin Eithne volvió a casa, se sintió traicionado por la que había sido su compañera de juegos antaño, que ahora se negaba a participar en los juegos infantiles que antes tanto disfrutaban. Desde ese momento en adelante, escribió, «hubo muy poca comunicación entre nosotros»[10].

En 1929 la familia se trasladó a Birmingham, donde Edgar Wilkins ejerció como pediatra escolar y, más adelante, escribió un importante texto sobre el tema: *Medical Inspection of School Children*[11]. De 1929 a 1935, el joven Maurice acudió a una de las mejores escuelas del momento en Inglaterra, la King Edward's School, donde se sintió fascinado por la astronomía y la geología. En 1935 consiguió que lo admitieran en el prestigioso St. John's College de Cambridge, y obtuvo una beca de la Worshipful Company of Carpenters (la Venerable

Compañía de Carpinteros, una organización gremial de orígenes medievales).

En Cambridge, Wilkins se aplicó a estudiar todas «las ciencias que estuvieran directamente relacionadas con los problemas de la vida humana». Uno de sus primeros gurús en esta búsqueda fue Mark L. E. Oliphant, adjunto a Ernest Rutherford, en aquel entonces director del laboratorio de física Cavendish. Oliphant ejerció como tutor de Wilkins en St. John y le enseñó que «un físico debería construir su propio instrumental», una idea que a Wilkins le recordaba las maravillosas horas que había pasado jugueteando en el taller de su padre[12].

Otro de sus mentores fue John Desmond Bernal, que trabajó en el Cavendish hasta 1937, cuando Ernest Rutherford se negó a concederle la titularidad del puesto y se trasladó al Birkbeck College de Londres. Era un científico brillante que provenía del condado de Tipperary, en Irlanda; era un judío sefardita por parte de su padre. Bernal empleó la cristalografía de rayos X para estudiar la estructura de los virus y las proteínas[13]. Wilkins estaba fascinado tanto por el talento científico de Bernal como por sus ideales comunistas. En los años treinta, al que se le conocía con el apodo reverencial de El Sabio, atrajo a muchos profesores y estudiantes afines, y en 1932 fundó el grupo pacifista de Científicos de Cambridge contra la Guerra.

Como muchos estudiantes de su época, Wilkins leyó la obra de Karl Marx y «se formó una elevada opinión de sus teorías materialistas de la historia» [aunque Marx se equivocara] a la hora de encontrar una vía hacia una sociedad humana comunista y no dictatorial[14]. Wilkins se unió a la organización antibelicista de Bernal y a otras organizaciones estudiantiles de izquierdas preocupadas por el ascenso del nazismo, la Guerra Civil de España y los «críticos problemas de la independencia de la India».

Estando en el St. John, el joven buscaba diversión y entretenimiento visitando los museos y las galerías de arte moderno y acudiendo a las conferencias del Club de Ciencias Naturales. A menudo se acercaba al cine local, donde veía películas de un tipo distinto de marxismo, el que proponían las locas comedias de Groucho, Chico, Harpo y, a veces, Zeppo Marx.

Maurice disfrutaba sobre todo de las películas de arte y ensayo europeas, y, en consonancia con su credo político, adoraba la famosa producción soviética de Sergei Eisenstein de 1925, la épica muda de *El acorazado Potemkin*[15]. Durante un breve periodo estuvo practicando esgrima, pero lo dejó porque «simplemente, no era lo suficientemente rápido»[16].

A pesar de sus intereses intelectuales, Wilkins estaba atormentado por la inseguridad y los complejos de inferioridad, sobre todo cuando

se comparaba con los estudiantes con más posibilidades económicas y más seguros de sí mismos. En 1990 confesó que estando en Cambridge, «su autoestima se rebajó un tanto… Es que toda aquella gente parecía tan condenadamente inteligente»[17].

Era especialmente torpe cuando mantenía algún tipo de relación con las mujeres. En 1937, se enamoró de una compañera y colega del grupo antibelicista llamada Margaret Ramsey. Por desgracia, era tan tímido que fue incapaz de imaginar cómo podría expresarle sus sentimientos. Una noche, mientras estaban sentados uno en cada extremo de su habitación en St. John, murmuró: «Te quiero». Margaret se sintió desconcertada ante semejante conducta y, después de un silencio embarazoso, se levantó, le dijo adiós y se fue. El único encuentro físico del joven con una mujer durante sus años de facultad debió de ocurrir cuando accidentalmente se chocó con una dependienta en unos grandes almacenes de Londres. Cincuenta años después, aún podía recordar la experiencia erótica de la «fabulosa suavidad, calidez y perfume» de aquella joven. Y aunque su inexperiencia en materia amorosa no era cosa rara entre los jóvenes de su generación, esos dos episodios definen lo indefenso y desconcertado que se sentía Wilkins en las relaciones románticas y platónicas que mantuvo con las mujeres[18].

Durante su último año en Cambridge, en el otoño de 1938, Wilkins cayó en una grave depresión, un problema de salud mental con el que tuvo que luchar durante el resto de su vida. La depresión no favoreció desde luego su situación académica. En los exámenes finales de 1939, obtuvo una nota bastante mediocre en Física, un estigma más escarlata (y más vergonzoso) que el que llevaba Hester Prynne[ii]. Una mala nota cercenaba todas las posibilidades de seguir estudiando o acceder a grados superiores en la Universidad de Cambridge. Esta decepción —que entenderá cualquier estudiante que haya tenido la desgracia de fracasar en un objetivo particular— fue absolutamente devastadora para Wilkins. De hecho, se sintió como si su «mundo se hubiera acabado»[19].

El fracaso de Wilkins resultó ser beneficioso para él, porque lo forzó a dejar el cómodo nido de Cambridge[20]. Por aquella época le empezaba a interesar la termoluminiscencia: la manera que tienen los electrones de moverse en los cristales y emitir luz. Después de ser rechazado en los programas de posgrado de Cambridge y Oxford, volvió su mirada a la Universidad de Birmingham, donde, en 1937, su antiguo mentor de Cambridge, Mark Oliphant, había asumido el timón del departamento de Física para construir el «mayor acelerador de partículas [ciclotrón] de Gran Bretaña»[21].

Ayudando a Oliphant en su trabajo estaba John Turton Randall, un físico famoso por levantar imperios científicos. Randall, un hombre

franco, calvo y con gafas, era hijo del jardinero de un invernadero local. Disimulaba sus humildes orígenes y su déficit académico vistiendo trajes a medida de lana fina, elegantes pajaritas de seda y, como los vendedores de Harrod's, un clavel recién cortado en la solapa. De 1926 a 1937, Randall trabajó en el laboratorio de investigación de la General Electric en Wembley, donde dirigía a un equipo de físicos, químicos e ingenieros en la creación de nuevas fórmulas de bombillas. En 1937 Oliphant admitió a Randall como miembro de la Royal Society.

Cuando Wilkins le habló a Oliphant de su idea de hacer su doctorado de investigación en Birmingham, Oliphant aceptó de muy buen grado y le asignó un puesto en el laboratorio de Randall [22]. Wilkins se quedó impresionado ante el «religioso entusiasmo» de Randall a la hora de perseguir sus objetivos científicos. Para Randall la ciencia era incluso más que una religión porque «tenía además esa vertiente seductora de procurar un reconocimiento personal y la fama» [23]. Randall, «atento a los trabajos de los científicos del más alto nivel y buen conocedor de la materia en que trabajaba», concedía a sus equipos la libertad para que llevaran a cabo sus indagaciones científicas, fueran cuales fueran los resultados, y, al contrario que la mayoría de sus colegas, admitía a hombres y mujeres para trabajar en su laboratorio [24]. Sin embargo, trabajar para John Randall no era todo alegría e inspiración. A veces era un jefe caprichoso que exigía resultados rápidos, lealtad absoluta y ajustarse a una estricta jerarquía de mandos. Con cierto aire napoleónico, Randall entraba en el laboratorio y hacía que todo el mundo, en palabras de Wilkins, «pegara un brinco» [25].

Wilkins trabajó en el laboratorio de luminiscencia de Randall desde 1938 a 1940, y acabó su doctorado en 1940, sobre física de sólidos, fosforescencia e ionización de átomos [26]. También desarrolló herramientas para avanzar en la investigación y se puso en contacto con importantes físicos veteranos que lo ayudaron en su carrera académica, todo lo cual le permitió «eclipsar» aquella nota mediocre de Cambridge [27].

Lo que Wilkins no pudo disimular fue su absoluta incapacidad para relacionarse con las mujeres. Durante el Blitz alemán, los bombardeos de 1940-1941, conoció a una joven violinista a la que se refiere en sus memorias solo como Brita. Iban a dar paseos en bicicleta por el campo, a comer, y disfrutaban de la compañía mutua, o eso era lo que pensaba Wilkins. La relación se quedó en un estadio «muy básico» por culpa de la incapacidad del científico para expresar sus sentimientos, aparte de su ignorancia de cómo actuar al respecto. Como había hecho con Margaret Ramsey, se sentó en «un extremo de la habitación de Brita», y, como si estuviera haciendo «una declaración filosófica», le

dijo que la quería. Esta manera tan rara de afrontar la situación funcionó igual que con la chica de Cambridge. Muchos años después, confesó: «Imagino que se sintió un tanto decepcionada por mi actitud tan poco romántica, porque no hizo nada para ayudarme a salir de aquel embrollo. Me fui de allí paralizado de espanto y desesperación»[28]. Hundido en la miseria, Wilkins decidió «abandonar el Amor y entregarse a asuntos más elevados». Buscando inspiración en Spinoza, que «abandonó el Amor y empezó a pulir lentes para su telescopio», Wilkins se sumergió en la mecánica cuántica. A medida que empezó a dominar la disciplina y superó su dolor emocional, fue adquiriendo más «control sobre su vida» y acabó pensando que la ruptura con Brita había sido «una contribución crucial a su carrera»[29].



Impresionado por el trabajo de Wilkins, Randall le buscó un puesto posdoctoral en la Universidad de Birmingham, donde empezó a trabajar en enero de 1940. En esta época, Randall estaba enfangado en una amarga rivalidad con Mark Oliphant por la primicia en la construcción de su gran invención: el magnetrón (o magnetrón de cavidad resonante). Cuando funcionaba bien, el aparato servía como un radar de microondas y podía detectar objetos en el aire, como los aviones alemanes que estaban destrozando el paisaje británico y la moral de los ciudadanos. En los primeros tiempos de su desarrollo, la máquina era muy poco fiable y no hacía más que «cambiar de frecuencia». La labor de Randall fue aumentar la fiabilidad y no tardó en crear lo que algunos consideraron «la invención más importante propiciada por la Segunda Guerra Mundial»[30]. Para asegurarse su parte en el mérito del magnetrón, Oliphant le bloqueó la financiación a Randall. Como consecuencia, los físicos que trabajaban en el laboratorio de Randall le cerraron las puertas a todos los miembros del equipo de Oliphant que iban a visitarlos, y, por la noche, cerraban sus despachos. Esta encarnizada competencia angustiaba profundamente a Wilkins, sobre todo cuando Gran Bretaña parecía estar perdiendo la guerra con la Alemania nazi[31].

Para disgusto de John Randall, Wilkins abandonó su laboratorio en 1944 y aceptó una invitación para unirse a la nueva unidad de física de guerra de Oliphant, el Birmingham Bomb Lab. Después de que dos miembros veteranos del equipo —Rudolph Peierls y Otto Frisch, ambos judíos emigrados de la Alemania nazi— descubrieran que hacía falta menos uranio del que se pensaba para construir una bomba atómica, la unidad de Oliphant fue enviada a Estados Unidos para contribuir en el Proyecto Manhattan, la empresa más fabulosa de la

época. Wilkins fue destinado al grupo de trabajo de Berkeley, la Universidad de California, donde Ernest Lawrence, el legendario físico nuclear y premio Nobel de 1939, había desarrollado otro acelerador de partículas (ciclotrón gigante). La tarea de Wilkins era determinar la manera de vaporizar el metal de uranio, una tarea que se le resistió hasta que el propio Lawrence lo averiguó. Aunque estaba trabajando en un nivel más bajo de secretismo y seguridad que sus jefes, Oliphant y Lawrence, Wilkins sabía que estaba ayudando a construir un arma de destrucción masiva. Como hicieron muchos científicos abiertamente pacifistas de la época, racionalizó su trabajo pensando en la gravísima amenaza que suponía el eje nazi-japonés. Pero eso no significa que se sintiera bien al hacerlo.

Al final de la guerra, Wilkins abandonó precipitadamente la empresa de la construcción de bombas[32]. No solamente aborrecía la violencia sin control de las armas nucleares, sino que también tenía serias dudas sobre cómo el secretismo —necesario en tiempos de guerra— se había filtrado en las prácticas habituales de los científicos que él admiraba, produciendo un efecto muy negativo. Aún tenía la ingenuidad suficiente para creer que la mejor ciencia surgía en «un ambiente de transparencia y cooperación»[33]. La mentalidad antinuclear de Wilkins no pasó desapercibida. Tanto el FBI americano como el servicio secreto de inteligencia británico, el MI5, sospecharon que uno de los nueve científicos neozelandeses o australianos que estaban trabajando en el Proyecto Manhattan había estado filtrando información secreta. En consecuencia, Wilkins estuvo bajo vigilancia del MI5 desde 1945 hasta 1953, por lo menos. Los espías no consiguieron encontrar ninguna prueba incriminatoria, aunque «un informante» describió a Wilkins como «un pájaro muy raro», «un científico de caricatura», «incapaz de manejarse con la situaciones humanas normales», y muy probablemente, «más un socialista que un comunista»[34].

Estando aún en California, Wilkins se enamoró de una estudiante de arte californiana llamada Ruth Abbott. Como la mayoría de los amoríos de Wilkins, esta relación se estrelló contra unas costas más rocosas que las playas del Pacífico. Abbott se quedó embarazada y Wilkins le propuso matrimonio. Más adelante admitió que había dado por sentado erróneamente que Abbott tenía las mismas ideas sobre el matrimonio que él respecto al hecho de que sería el varón la parte dominante en una relación, sobre todo en lo tocante a las decisiones más importantes de la vida. La cuestión es que ella no coincidía con una visión del mundo tan anticuada, una revelación que le sorprendió y que fue la razón de disputas interminables durante el breve periodo que duró su matrimonio[35]. Vivieron, pelearon y se enfadaron en una casa grande de las colinas de Berkeley. Tras unos meses, Abbott le dijo

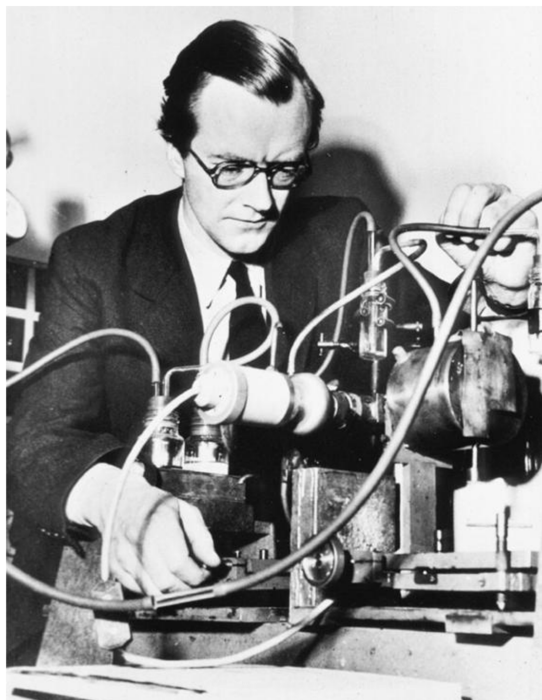
a Wilkins que había concertado una cita para que fuera a ver a un abogado, el cual le informó que ella quería el divorcio. Comprensiblemente afectado, en lo sucesivo tuvo muy poca relación con ella y con su hijo, como más adelante recordó. «Regresé solo a Inglaterra»[36].

En Europa, Wilkins recibió solo una oferta de trabajo académica: un puesto de profesor asistente en el departamento de Filosofía Natural en la Universidad de St. Andrews. La oferta se la hizo John Randall, que para entonces había ya perdonado a su estudiante pródigo y se había trasladado a Escocia, lejos de las políticas académicas de Birmingham. El 2 de agosto de 1945, el último día de unas vacaciones solitarias haciendo senderismo en las montañas de Sierra Nevada, Wilkins escribió a Randall: le dijo que aceptaba el puesto y que su mujer no iría con él. Se refirió a ella muy educadamente como «una chica muy agradable»; añadió que se había divorciado y que eso le había costado unos doscientos dólares que le resultaban muy necesarios. Por desgracia eso no se acababa con su viaje a Gran Bretaña: los pagos debían continuar durante tres años a no ser que Abbott se volviera a casar; y los abogados le advirtieron que mantuviera los procedimientos legales en secreto hasta que hubiera regresado al Reino Unido. De hecho, durante mucho tiempo, Wilkins ni siquiera les contó nada a sus padres[37].

Wilkins pasó el año académico de 1945-1946 deambulando por el laboratorio, maldiciendo su humillante situación personal y desesperado por tener alguna relación con su hijo. Fue entonces cuando el físico británico Harrie Massie, que había trabajado en el tema de las minas marinas en el Laboratorio de Investigación del Almirantazgo con Francis Crick, le dio un ejemplar del libro de Schrödinger, *¿Qué es la vida?* (igual que había hecho con Crick). Massey se dio cuenta de que Wilkins estaba en una encrucijada de su vida profesional, sin saber a qué se podría dedicar, y le sugirió: «Puede que te interese leer esto». El mensaje implícito era que debería pensarse la posibilidad de trabajar en biología molecular o cuántica[38]. Siendo estudiante en Cambridge, Wilkins había sido un gran admirador de la obra de Schrödinger sobre física cuántica y sus explicaciones de las complejas ideas de la mecánica de ondas, «que tenían un carácter realista, como las ideas de Einstein cuando planteaba cómo vería el universo un niño que estuviera en un haz de luz»[39]. Atrapado en las páginas, los capítulos y las palabras de Schrödinger, Wilkins se sintió inspirado por primera vez para atreverse a pasar de la física a la biología. La descripción que Schrödinger hacía de la estructura de los genes como un cristal aperiódico (cuasicristal: ordenado, pero sin repetición) percutió profundamente en el cerebro de Wilkins, porque sus intereses

investigadores se centraban en la física de los estados sólidos y las estructuras cristalinas[40].

Ese mismo año a Randall le ofrecieron la cátedra Wheatstone de Física, en el King's College de Londres. Poco después de su nombramiento, en 1946, Randall consiguió una subvención de 22 000 libras anuales (el premio gordo del Consejo de Investigación Médica) para crear una Unidad de Biofísica de élite, que se concentrara en el estudio de la estructura de sistemas biológicos, o como Randall dijo para estupefacción de sus críticos, «para llevar el *logi* de la física a los *graphi* de la biología»[41]. El campo de estudio adquirió incluso un nuevo nombre, hoy conocido y habitual en el léxico científico: biología molecular[42]. Randall se llevó a todo su equipo de St. Andrews a Londres, y convirtió a Wilkins en director adjunto de la Unidad de Biofísica. Aunque el Consejo de Investigación Médica no lo sabía, Randall también había conseguido una enorme subvención de la generosísima Fundación Rockefeller para comprar equipamiento destinado a la investigación de biología molecular. Cuando la administración empezó a preguntar por aquella evidente duplicidad de ingresos, Randall contestó astutamente que la subvención de la Rockefeller estaba destinada a los fondos del departamento de Física del King's College, mientras que la dotación del Consejo estaba destinada a la Unidad de Biofísica[43].



Maurice Wilkins trabajando en el laboratorio, en los años cincuenta (Getty).

Comprensiblemente, las dotaciones de Randall suscitaron envidias y pullas entre sus colegas, menos agraciados, del King's College y de otras partes. Haciendo gala de su inteligencia, Randall evitó toda controversia y se concentró en organizar el importante grupo de investigación bajo su supervisión. El listado de proyectos era largo y variado: estaba destinado a aplicar la metodología de la física para el estudio de las células, las membranas celulares y los núcleos, los cromosomas, los espermatozoides, el tejido muscular, los ácidos nucleicos y la estructura del ADN [44]. Estas líneas de investigación, de acuerdo con la tradición británica, eran sacrosantas: en otras palabras, desde 1947 en adelante, la unidad del King's era la «titular» de la investigación del ADN, igual que la unidad del Cavendish acabaría reclamando (con fondos del Consejo) el descubrimiento de la estructura de la hemoglobina y la mioglobina. La competencia existía en el seno de las unidades financiadas por el Consejo de Investigación Médica, pero no entre ellas.



Fundado en 1829, el King's College era la versión anglicana del University College de la Universidad pública de Londres, que a su vez se había fundado como respuesta a los colegios universitarios anglicanos en Cambridge y Oxford. El King's era un *college* moderno, comprometido con la idea de proporcionar una experiencia educativa que preparara a los estudiantes para trabajar en un mundo en rápida evolución. En 1952, el elemento más característico del campus del King's College era un enorme socavón provocado por una bomba alemana, de más de dieciocho metros de largo y de ocho metros de profundidad, en el centro del claustro, cortesía de la Luftwaffe durante el Blitz [45]. Colgado sobre el Támesis y junto al puente de Waterloo y la nobiliaria Somerset House, de un lado, y del otro, abierto al bullicioso Strand londinense, el colegio universitario había sufrido las acometidas de las bombas, y tenía las cicatrices de la metralla y la miseria. La Unidad de Biofísica estaba en el sótano del edificio principal, famoso por sus columnas ornamentales. En claro contraste con las elegantes instalaciones del Cavendish, los biofísicos del King's cada día tenían que bajar desde el bullicioso Strand por un tramo de escaleras estrechas para llegar a su laboratorio bajo tierra.

Wilkins estaba más que feliz de haber abandonado las montañas y los lagos de la solitaria Escocia. Incapaz de poder pagar un apartamento, se trasladó a la habitación de invitados de su hermana Eithne, que se había casado, en Hampstead, una zona de Londres llena de «artistas, intelectuales y refugiados del nazismo». En su tiempo libre, solía frecuentar las galerías de arte del West End. En una de

ellas conoció a una artista vienesa llamada Anna, y comenzó a salir con ella. Siendo viejo, Wilkins se reía recordando el hecho de que Anna era al menos diez años mayor que él y que su relación no había sido precisamente monógama. La relación terminó abruptamente después de que él confesara que también se estaba viendo con una de las mejores amigas de Anna. Torturado por el torbellino emocional suscitado por otro fracaso amoroso, buscó remedio en la psicoterapia freudiana. Tras un año de introspección sistemática con una terapeuta designada especialmente para él por «la organización freudiana oficial», sus nervios destrozados no se calmaron mucho. Al final cesaron a la terapeuta: Wilkins se quejó a su supervisor diciendo que «aquella mujer nunca le había solucionado nada». No quiso saber nada más de freudianos y se hundió aún más en la depresión. A pesar de los continuos pensamientos de suicidio, nunca lo llevó a cabo porque no quería disgustar a su madre, que estaba de luto aún por la reciente muerte de su marido[46].

Afortunadamente para su salud mental, Wilkins estaba ocupadísimo todos los días, dirigiendo su propia investigación y actuando como «mano derecha» de Randall. Se había lanzado de cabeza en la piscina del ADN. Comenzó estudiando todo el trabajo de Oswald Avery y, como Watson y Crick, cada vez estaba más convencido de que era el ADN, y no las proteínas, lo que acumulaba la información genética más importante. Al final, Wilkins encontró el amor en el matrimonio de la biología y la física. Desde el punto de vista intelectual, por fin parecía que todo cuadraba en la vida de este hombre torturado. Ahora su camino estaba claro. La biofísica y la estructura y función de las moléculas vivas le fascinaban[47].

Wilkins no era totalmente libre, porque seguía trabajando en un papel subordinado respecto a su profesor. Como ocurre a menudo en la jerarquía de los laboratorios, un hombre gobernaba todos los proyectos. Cada mañana, Wilkins tenía que soportar las quejas de Randall sobre el proyecto del Consejo de Investigación Médica. Hizo todo lo posible por mantenerse imperturbable, pero acabó cansándose pronto de las prácticas administrativas caóticas de Randall y de su insistencia en figurar en todos los artículos que Wilkins quería publicar, a menudo como autor principal. Cada vez más, Wilkins se enzarzaba en broncas con su jefe por cuestiones relativas a la investigación y los recursos. En la raíz del conflicto estaba el deseo de Randall de controlar todo el trabajo del laboratorio sobre el ADN, aunque sus obligaciones administrativas le impedían dirigir y estar al tanto de todas las investigaciones. Las interminables interrupciones de Randall lo irritaban y, en consecuencia, Randall se dedicó a irritar a Wilkins, que bautizó el laboratorio como el «Circo de Randall». Más brevemente, Wilkins dio por zanjada su relación con Randall con una

frase sucinta: «Yo lo admiraba y lo respetaba, pero la verdad es que no puedo decir que me cayera bien»[48].

Durante más de un año, Wilkins estuvo aplicando ondas ultrasónicas para inducir mutaciones en el ADN, y luz ultravioleta e infrarrojos para hacerlo visible al microscopio. Tras obtener unos resultados más bien escasos, consultó con John Kendrew de Cambridge y con algunos biólogos del King's y de la Plymouth Marine Station cuáles deberían ser sus siguientes pasos. En un momento dado, a principios de la década de los cincuenta, Wilkins se embarcó en una serie de tentativas arriesgadas: usó técnicas de difracción de los rayos X con muestras de ADN extraídas del núcleo de unas células del timo de ternera, tomadas de lotes de mollejas compradas en los mataderos[iii]. Rudolf Signer, un químico orgánico suizo de la Universidad de Berna, le cedió generosamente a Wilkins esas glándulas, conservadas en una solución precisa de alcohol isopropílico y sal y guardadas en un tarro de mermelada. Wilkins describió los quince gramos del oro viscoso de Signer «como unos mocos». Cada día que pasaba, Wilkins estaba más absorto con esas largas fibras o cadenas hiladas de 10 a 20 μm (1 μm es 10^{-6} metros) que lucían una notable uniformidad estructural, perfecta para el análisis cristalográfico. Las codiciadas muestras de Signer fueron una contribución esencial, aunque hoy nadie habla de ellas, en el descubrimiento de la estructura molecular del ADN[49].

Sin embargo, aunque Wilkins había conseguido un material tan asombroso, Randall lo acosó y lo humilló por tardar tanto en obtener resultados. Randall no podía aceptar que la habilidad necesaria para efectuar la cristalografía de rayos X llevara tanto tiempo como para ser un virtuoso del violín. En la primavera de 1950, Randall perdió la paciencia y empezó a buscar un cristalógrafo profesional para que llevara a cabo el trabajo de difracción de rayos X en el laboratorio. El candidato elegido finalmente fue una mujer, una química-física de treinta años llamada Rosalind Franklin. Había acabado su doctorado de cuatro años en París, perfeccionando el análisis cristalográfico del carbón, y estaba dispuesta a volver a Londres y enfocar su cámara de rayos X a estructuras biológicas.

6
COMO TOCAR LOS TENTÁCULOS DE LAS ANÉMONAS MARINAS

Cuando Rosalind quería pruebas, eran pruebas lo que exigía, y ninguna aproximación le servía […]. La descripción general del temperamento de Rosalind se parece a una colección de contradicciones: mezclaba sinceridad y tacto, razón y pasión, una enorme capacidad intelectual con una humanidad y una sensibilidad incondicional; pero todo ello era cierto, y no era contradictorio, sino armonioso. Daría cualquier cosa por poder plasmar todo esto en el papel con precisión y con los delicados matices necesarios.

ANNE SAYRE, CARTA A MURIEL FRANKLIN (MADRE DE ROSALIND FRANKLIN) 5 DE FEBRERO DE 1970 [1]

Supongo que no estarás de acuerdo con mi diagnóstico de Rosalind (sufre el síndrome de Asperger), pero no soy el primero que lo dice.

JAMES D . WATSON, CARTA A JENIFER GLYNN (HERMANA DE ROSALIND FRANKLIN) 11 DE JUNIO DE 2008 [2]

Desde muy joven, Rosalind Elsie Franklin intuyó que era diferente: diferente de sus hermanos mimados; diferente de su acaudalada familia de banqueros y filántropos judíos angloalemanes; diferente de las otras niñas de la escuela, que solo estaban preocupadas por las reglas domésticas de principios del siglo XX; y absolutamente diferente del extraño aspecto y modales de los *Ostjuden* (los refugiados judíos del este de Europa que se asentaron en el East End londinense, el equivalente del populoso Lower East Side de Nueva York en la capital inglesa [3]. James Watson sugirió a veces que el carácter distintivo de Rosalind tenía su raíz en su posición social de clase alta [4]. No es que esto no sea verdad, pero los círculos adinerados en los que se movían los Franklin eran sobre todo judíos.

La madre de Rosalind, Muriel, procedía de una distinguida familia anglojudía, los Waley, entre los que había varios abogados de postín, banqueros, poetas y políticos. En 1835, uno de los Waley, David Solomons, se convirtió en el primer magistrado civil electo (*sheriff*) de

Londres, aunque no llegó a ocupar el cargo porque el juramento obligatorio le exigía fidelidad a la fe cristiana. Solomons tuvo más fortuna trabajando como el primer miembro judío en los Comunes (1851) y siendo el primer alcalde judío de Londres (1855).

Aunque los Franklin habían sido banqueros desde hacía mucho, su historia se caracterizaba por algo más que la acumulación de libras, chelines y peniques. En la historia familiar recopilada por el abuelo paterno de Rosalind, Arthur, se aseguraba que la estirpe era descendencia directa del rey David [5]. Vinculaciones reales al margen, es cierto que había varios rabinos famosos en el árbol familiar de los Franklin, incluido el rabino Judá Loew ben Bazelel de Praga (¿1512?-1609), el erudito de la Cábala y el Talmud que, según los cuentos populares, creó el Gólem, un hombre artificial hecho de arcilla, con el fin de que protegiera el gueto de Praga de los antisemitas. La leyenda del Gólem, un hito de la literatura yiddish, fue muy probablemente la fuente de la novela *Frankenstein* (1818) de Mary Shelley [6].

En 1763, los Fraenkel (un apellido que se anglicanizó enseguida como Franklin) emigraron desde Breslau, en Alemania, a Londres, cuando en toda Inglaterra residían menos de 8000 judíos. Arthur Franklin solía presumir de que tres de sus cuatro abuelos habían nacido en Gran Bretaña, y lo hacía para demostrar que su familia residía en el país desde hacía muchísimo tiempo. Aunque no estaban tan afianzados como los judíos sefardíes que huyeron de la Inquisición española en 1478 ni eran tan ricos como el clan de los Rothschild, la familia Franklin eran miembros de la élite judía británica, «un grupo compacto de familiares unidos por la sangre y el dinero que formaban un pequeño círculo que de vez en cuando se abría para recibir a un Beddington, a un Montagu, a un Franklin, a un Sasoon, o a cualquiera que tuviera apellido o fortuna, y luego volvía a cerrarse de nuevo» [7].

En las páginas de la historia del Israel moderno también aparecen varios miembros de la familia Franklin. La tía paterna de Rosalind, Helen Caroline «Mamie» Franklin Bentwich (1892-1972) fue una activista y feminista que fundó guarderías y escuelas, centros de arte y desarrolló distintos programas sociales en los años veinte del siglo pasado. Su marido, Norman, fue fiscal general en los territorios ocupados de Palestina entre 1920 y 1931; su padre, Herbert, un abogado de derechos de autor, fue uno de los primeros seguidores de Theodor Herzl [iv] en Inglaterra y una figura importante en el movimiento sionista. Más importante fue el tío abuelo de Rosalind, Herbert Louis Samuel (1870-1963). En 1915, el vizconde Samuel escribió el memorando «secreto» para el gobierno británico que culminó con la Declaración Balfour de 1917, donde se establecía la idea de «una nación para el pueblo judío» en Palestina. Samuel fue

designado como primer Alto Comisionado de Palestina en 1920, tres semanas antes de que naciera Rosalind [8].



Siendo una niña, Rosalind se distinguió ya de sus hermanos (tenía un hermano mayor, David; dos hermanos más pequeños, Colin y Roland; y la hermana menor, Jenifer) por su calmado modo de hablar, por su manera de observar lo que la rodeaba y por la perspicacia en sus valoraciones. Extremadamente sensible, sobre todo si se sentía despreciada o agraviada, su respuesta adolescente era retirarse y rumiar su dolor. Su madre, Muriel, ejemplo y modelo de la esposa tradicional judía, escribió más de una década después de la muerte de su segundo hijo: «Cuando Rosalind estaba enfadada, se acurrucaba… como cuando uno toca los tentáculos de una anémona marina. Escondía sus heridas y cualquier problema la trastornaba y la obligaba a retraerse. Cuando era una cría, yo siempre sabía cuándo había ido algo mal en el colegio, por sus silencios cuando llegaba a casa» [9].



Rosalind Franklin, de nueve años, con su hermana pequeña Jenifer.

Semejante sensibilidad a menudo ocultaba talentos más profundos. En 1926, la tía Mamie le contó a su marido una visita que había hecho con su hermano y su familia a la costa de Cornualles. En ese relato nos proporciona un maravilloso retrato de la Rosalind de seis años: «Es escandalosamente inteligente: pasa casi todo su tiempo libre

estudiando aritmética, ¡por gusto!, e invariablemente hace bien todas las cuentas»[10]. También es muy preciso el recuerdo que hace su madre Muriel de la joven Rosalind: «Tiene un temperamento decididamente brillante, fuerte y deslumbrante… no es solo un brillo intelectual, sino un brillo espiritual»[11]. Tal vez deberíamos dejar que la última palabra la tuviera la Rosalind de nueve años, poco después de que su madre le enseñara cómo era el procedimiento de revelado fotográfico: «Me hace temblar todo por dentro»[12].

«Rosalind supo toda su vida dónde iba a acabar», insistía su madre; «sus opiniones eran firmes y tajantes»[13]. Siendo adolescente, Rosalind ya había desarrollado una lengua afilada y unos codos aún más puntiagudos. No temía expresar su disgusto por cualquier motivo o criticar a otra gente, sobre todo si la cuestión era científica. Para aquellos a los que quería, era una compañía ideal, divertida, maliciosa, y con unas ideas incisivas. No pasaba lo mismo con aquellos que la molestaban de alguna manera o a quienes ella consideraba que no daban la talla. Muriel sabía muy bien que su hija podía ser terriblemente brusca y, para los menos agraciados, humillante: «Los odios de Rosalind, como sus amistades, solían ser duraderos»[14].

Como muchas personas especialmente inteligentes, Rosalind Franklin daba por hecho que su capacidad intelectual y su mente rápida y lógica eran una cosa común y universal. A lo largo de toda su vida tuvo dificultades para tolerar la mediocridad ajena, a menudo a expensas de su desarrollo profesional. «Las tonterías la exasperaban», decía Anne Sayre. Respondía a esa gente y a esas situaciones con «una indignación feroz e implacable»[15]. Según su madre, la gente a la que Rosalind no consideraba muy brillante la enervaba hasta la desesperación, porque su «eficacia natural en todo lo que hacía era habitual, y nunca pudo entender por qué todo el mundo no trabajaba metódicamente, y con la misma competencia que ella. Tenía poca paciencia con las chapuzas, aunque fueran bienintencionadas, y no soportaba a los bobos».



Rosalind creció en el barrio londinense de Notting Hill, cuando ese lugar era el corazón de la comunidad anglojudía, cada vez más numerosa. Los Franklin eran ricos, pero siempre tuvieron cuidado de no hacer ostentación de ello. Las cuentas domésticas corrían a cargo de una meticulosa Muriel, con una estricta asignación que su marido le daba cada lunes. Ellis Franklin rechazaba lujos que, desde luego, se podía permitir, como una segunda casa o un chófer; por el contrario, prefería coger el metro para ir a la oficina de la City, donde estaba el

banco privado familiar. Los fines de semana los pasaban lejos de las miradas curiosas, en la finca de sus padres en el pueblo de Chartridge, en Buckinghamshire, una casa modernizada por el mismo arquitecto que diseñó la conocida fachada del Buckingham Palace[16].

La vida de los Franklin se ceñía a los lazos familiares, las propiedades y el amor a todo lo inglés. Ellis y Muriel Franklin inculcaron a sus hijos la importancia de la educación y la obligación de dedicar su tiempo a los menos afortunados. La organización caritativa preferida de Ellis Franklin era el Working Men's College, de Crowndale Road, en el barrio de St. Pancras, en Londres. El colegio se fundó en 1854 con la idea de dar a los obreros una educación universitaria: la institución ofrecía cursos que abarcaban desde la economía y la geología hasta la música y el críquet. Ellis Franklin era subdirector del colegio universitario y durante mucho tiempo dio clases de electricidad[17].

Para los Franklin, también eran muy importantes las profundas raíces de la fe judía. La familia asistía regularmente a los servicios religiosos de la sinagoga del New West End, en Bayswater, que Ellis contribuyó a fundar, y más adelante reorganizó bajo el principio integrador de que «el judaísmo es una religión, no una raza [...]. Los judíos ingleses son mucho más ingleses que otros ingleses»[18]. Sin embargo, en una época en la que a los judíos se les consideraba pertenecientes a una raza distinta y no necesariamente admirada, poco importaba lo mucho que la familia de Ellis Franklin estuviera integrada en la vida británica: a ojos de muchos, seguían siendo extranjeros y distintos de aquellos a los que más deseaban parecerse. Los estereotipos son contumaces, y esa era una época en la que la mayoría de los ingleses conocían a los judíos por el usurero Shylock de Shakespeare que estafaba a sus clientes cristianos o leyendo al Fagin de Dickens que se dedicaba a corromper a los chicos y convertirlos en carteristas. Tal y como apuntó George Orwell en 1945, solo había 400 000 judíos viviendo en Gran Bretaña, en torno al 0,8 por ciento de la población total, y «estaban concentrados casi totalmente en media docena de grandes ciudades». Lo peor, concluye, «es que hay más antisemitismo en Inglaterra del que estamos dispuestos a admitir, y la guerra lo ha acentuado [...]. En el fondo, es completamente irracional y no se sostiene de ningún modo»[19]. Cuando Rosalind Franklin se hizo mayor, también tuvo que luchar contra la idea de que «no era tan inglesa como los ingleses». No solo fue una de las pocas mujeres que se dedicaron a la física en Inglaterra, sino que era una judía que se había atrevido a entrar en la torre de marfil ocupada y controlada por hombres cristianos y blancos. Estigmatizada como estaba por ser mujer y por su fuerte personalidad, el añadido de un sutil pero omnipresente antisemitismo en los círculos académicos británicos no

hacía sino sentenciar definitivamente sus posibilidades de éxito… si no hubiera sido por su brillantez.

Cuando tenía nueve años, a principios de la década de los treinta, Rosalind fue enviada a la escuela Lindores para señoritas en Bexhill, en la costa de Sussex, mirando el Canal de la Mancha desde la altura de los acantilados. Aunque se concentró en sus estudios y demostró tener una fabulosa coordinación en clase de manualidades, con frecuencia echaba de menos su casa y escribía a sus padres diciéndoles lo mucho que los extrañaba a ellos y a su hermana, la pequeña Jenifer. Estaba claro que Lindores no era el lugar ideal para ella, así que en enero de 1932 sus padres la cambiaron a medio curso y la metieron en el colegio de St. Paul para niñas, en West Kensington, en Londres. El St. Paul tenía la doble ventaja de estar a un paso en autobús de su casa de Notting Hill y, como no tenía adscripción religiosa a pesar de su nombre cristiano, estaba lleno de hijas de judíos de buena familia[20]. Rosalind estaba encantada de haber vuelto a casa, aunque se quejó de la fama que le habían impuesto sus padres como una niña demasiado «delicada» que no soportaba los internados, una objeción que se convirtió en resentimiento contra ellos por haberla enviado tan lejos de casa a una edad tan temprana[21].

El colegio de St. Paul era una institución de su tiempo, en el sentido de que las materias de ciencia ponían el acento en lo que se consideraban cualidades femeninas, como una apariencia pulcra, la meticulosidad en los estudios y la meditación de las respuestas una y otra vez. Ni el atrevimiento ni la osadía se favorecían. Sin embargo, St. Paul era una institución adelantada a su tiempo para ser una escuela de niñas: estaba bien equipada con flamantes laboratorios nuevos, dirigidos por tres «señoritas altamente cualificadas» que enseñaban biología, física y química. Tras sus primeros cuatro años en St. Paul (el equivalente al primer ciclo de secundaria en España), Franklin expresó su intención de completar los ciclos preuniversitarios concentrada en las disciplinas de química, física y matemáticas. Prescindió de las asignaturas de biología y botánica, que solían coger las alumnas interesadas en acudir a las facultades de medicina. Según Anne Crawford Piper, una de sus mejores amigas en St. Paul, Franklin estudiaba muchísimo por su cuenta con el fin de ir por delante de sus compañeras[22].



Newnham College, en Cambridge.

Con diecisiete años, Franklin se presentó a los exámenes para entrar en la Universidad de Cambridge en matemáticas y física. Como muchos otros estudiantes, sufrió la ansiedad típica ante los exámenes y las entrevistas, pero lo superó. En octubre de 1938 se le ofreció una plaza en dos colegios universitarios femeninos de Cambridge, Girton y Newnham. Los dos *college*, aunque cumplían con los parámetros arquitectónicos y de belleza de Cambridge, no eran ni mucho menos tan espléndidos como la mayoría de los colegios de chicos. Newnham College, la institución que finalmente escogió, estaba formado por un conjunto de edificios de ladrillo rojo, de estilo reina Ana, con los marcos de las ventanas pintados de blanco y chimeneas altas, agrupados en torno a un exuberante jardín.

Cambridge, a pesar de ser una «universidad antigua», no aceptó mujeres entre sus estudiantes hasta 1869, ni a judíos antes de 1871. Durante muchas décadas después, las opciones de las jóvenes para matricularse en Cambridge se limitaban a dos *college* femeninos, frente a los veintidós que había para los hombres. Había solo quinientas plazas para mujeres, frente a las cinco mil para los hombres [23]. Esta era solo la punta del iceberg de una larga lista de desigualdades que tuvieron que soportar las mujeres que deseaban tener una educación superior de primer nivel en la Inglaterra anterior a la Segunda Guerra Mundial. Un comentario garabateado en demasiados documentos explicaba bien el lamentable estado de la cuestión: «Inteligente, pero mujer» [24].

Al contrario que Oxford, que empezó a dispensar títulos a las mujeres en 1921, las estudiantes de Cambridge no se admitieron como «miembros de la Universidad» hasta 1947. Por el contrario, se las incluía simplemente en los listados como estudiantes de Girton o

Newnham. Las mujeres no podían recibir el grado de licenciada en Artes por Cantabrigia (la forma latina de Cambridge): en sus diplomas se podía leer «título de graduada» o «tit. de graduada», una forma abreviada que suscitó bromas y risas entre los estudiantes varones [v]. Aparte de los chistes sexistas, a las mujeres de Cambridge se las obligaba a aceptar su estatus secundario diariamente, al tener que ocupar los pupitres de una zona especial de la clase (en la primera fila) [25]. Si una estudiante llegaba tarde a clase y solo podía encontrar asiento en la zona de los chicos, ellos le daban patadas en el respaldo de la silla de madera o le lanzaban pelotas de papel.

En octubre de 1928, la novelista Virginia Woolf dio unas conferencias en la Arts Society del Newnham College y de la Sociedad ODTAA (*One Damn Thing After Another*, una maldita cosa tras otra) del Girton College. Woolf, que nunca estaba dispuesta a desperdiciar sus frases cuidadosamente meditadas, publicó las conferencias ese mismo año en un libro atinadamente titulado *Una habitación propia (A Room of One's Own)*. En esta compilación describía la angustiosa vida de las estudiantes cuando por casualidad pisaban el turgente césped de los claustros masculinos: una grave infracción de las reglas universitarias. Solo los universitarios podían ignorar los carteles que prohibían a los simples mortales pisar el césped, pero solo los hombres podían cursar estudios en esos *college* [26]. Como consuelo, las mujeres de Newnham podían caminar libremente por sus siete hectáreas de hierba y jardines durante la mayor parte del año.

Como lectora, Franklin no era una admiradora de Virginia Woolf. Después de abandonar la novela *Al faro* sin terminarla, escribió a sus padres: «Me gustan las frases largas, pero las suyas están dispuestas de tal manera que el comienzo es incomprensible hasta que se llega al final, lo cual me parece injustificable» [27]. Críticas aparte, los años universitarios de Franklin coincidieron con la publicación del libro de Woolf titulado *Tres guineas* (1938), donde se trataban los derechos de las mujeres. En sus páginas, Woolf resaltó con precisión las desigualdades entre las mujeres y los hombres británicos en temas como la educación, los derechos de propiedad y el capital, los objetos de valor, el mecenazgo y el acceso a puestos profesionales. Aún más importante: Woolf encerró esta situación de discriminación y desigualdad en una frase perfecta y cristalina que seguramente le habría parecido exacta a Franklin: «Aunque vemos el mismo mundo, lo vemos con diferentes ojos» [28].



Como hija obediente que era, Rosalind escribía a su familia dos veces a la semana. En conjunto, esas cartas revelan la personalidad de una

joven curiosa, apasionada, trabajadora, ambiciosa y formal, con un fuerte sentido del humor respecto a los demás y a sí misma. Demuestra una insaciable sed de conocimientos científicos, aunque ello implicara asistir a más clases de las obligatorias, acudir a conferencias, o quedarse en el laboratorio durante ocho o nueve horas seguidas. En suma, es una delicia leer esas cartas. Permiten asistir de forma indirecta al desarrollo de una joven que amaba la libertad de la vida universitaria y, al tiempo, deseaba mantener la relación con su familia en Londres.

En las primeras cartas vemos que aunque eligió Newnham College tras muchas dudas y mucha ansiedad, Franklin era capaz de burlarse de su elección final. Un día, después de un duro bombardeo nazi en Cambridge, escribió a sus padres: «Hice bien en venir a Newnham […], Girton saltó por los aires la semana pasada. Nos dicen mil veces que [el destacamento de la Royal Air Force local] hace de la Universidad de Cambridge un objetivo militar»[29]. En una carta se disculpa por su mala caligrafía (un problema de toda su vida) y por estar pendiente de cosas de chicas[30]. En otra le pide a su madre que «por favor, cuéntame cotilleos», y que le envíe «un vestido de noche (el de la falda tulipán), zapatos de noche y una combinación para los vestidos de noche. Los zapatos del último cajón del armario (los dorados o los plateados)» para la «Conmemoración, una especie de cena de las antiguas alumnas que se celebra la próxima semana a la que han sido invitadas las alumnas actuales […] porque no todas las antiguas pueden venir»[31]. Tras un violento bombardeo, mezcla lo alarmante con lo frívolo: «Por favor, ¡¡envíame mi MÁSCARA DE GAS!! También necesito mi pijama y los pañuelos que envié a la lavandería la semana pasada, y el cinturón que encontrarás en el cajón de la derecha de mi mesa de nogal. Es esencial para ir a patinar»[32]. Más adelante consuela a su padre, que estaba peleándose con algunos miembros rebeldes del patronato de su amado Working Men’s College. «Resulta difícil creer que haya personas tan destructivas»[33].



Rosalind Franklin haciendo senderismo en Noruega, hacia 1939.

En 1940, Franklin escribió a sus padres sobre el encuentro con Adrienne Weill, una eminente física judía francesa que había perdido a su marido en la guerra y había huido de París, refugiándose en Inglaterra. Weill y su hija al principio residieron en Newnham, y luego dirigieron un hostal para refugiados franceses. Para Franklin, Weill representaba un vínculo directo con la piedra angular de las mujeres científicas, Marie Curie, porque Weill había estudiado a las órdenes de la gran Curie en el Institut du Radium de París, entre 1921 y 1928 [34]. En Cambridge, Weill dirigía una investigación de física y metalurgia en el laboratorio Cavendish, a las órdenes de Bragg. Tras escuchar una conferencia de Weill sobre el trabajo de Curie, Franklin le dijo a sus padres: «Entre todos los franceses que hay hoy en Inglaterra, ella debería ser la primera a la que me gustaría conocer […]. Es una persona encantadora, con muchas historias que contar y con una conversación de lo más interesante sobre cualquier tema científico o político […]. Me dejó sobrecogida su conferencia» [35]. Como ocurre con tantos jóvenes llamados al mundo académico pero que provienen de familias que no comprenden del todo este tipo de actividades, la relación de Franklin con Weill representó un momento crucial en su vida [36].

La política y la religión eran temas de conversación habituales en

la mesa de los Franklin. Como la mayoría de los jóvenes adultos, Rosalind utilizaba esos temas como un vehículo para burlarse de sus padres, especialmente de su padre, cariñoso pero exigente. Ella tendía a posturas liberales, si no socialistas, en contraste con las creencias más conservadoras de su padre. Durante la guerra, Ellis Franklin ofendió gravemente a su hija al sugerir que tal vez sería mucho más útil a su país si abandonara sus estudios científicos y cogiera un trabajo de oficina en una agencia gubernamental o pasara las noches poniendo vendas y haciendo tazas de té para los soldados de permiso. Según algunos amigos, esto fue una ofensa que ella jamás olvidó. Por la misma razón, cuando Rosalind quería discutir seriamente su trabajo con un familiar de confianza, lo hacía casi siempre con su padre [37].

Ellis Franklin vivía en un mundo de bonos, inversiones, hipotecas y fondos de inversión. Cuando se hablaba de judaísmo, la Torá le había enseñado el infinito esplendor de Dios y que los judíos eran el pueblo elegido… y en opinión de Ellis, estas enseñanzas eran absolutas y definitivas. Rosalind, por su parte, se negaba a aceptar semejantes afirmaciones a menos que se le presentaran pruebas, hechos y razonamientos. Cuando solo tenía seis años, le preguntó a su madre cuáles eran las pruebas que demostraban la existencia de Dios. Poco importaba las respuestas que su madre, desesperada pero creyente, pudiera ofrecerle: la cría inmediatamente venía con otras preguntas incisivas y perspicaces, coronadas con una floritura retórica: «¿Y cómo sabes que es Él y no Ella?» [38].

En el verano de 1940, las incursiones aéreas alemanas y los bombardeos fueron tan violentos que se habló de cerrar la universidad en otoño. En una carta de cuatro páginas escrita durante este momento caótico, Rosalind, que tenía veinte años, respondió a la acusación de su padre de que estaba haciendo una religión de la ciencia. Aunque no estaba de acuerdo con él respecto a la autoridad última —Dios versus «la verdad científica»—, lo hizo de una manera tan brillante, considerada y cariñosa que es difícil imaginar que su padre dejara de estar orgulloso de lidiar con su hija y su agudísima inteligencia:

> Siempre me dices, y en tu carta lo dejas traslucir, que he desarrollado una visión completamente sesgada del mundo y que lo veo todo y pienso todo en términos científicos. Creo que esta opinión está del todo distorsionada. Obviamente, mi forma de pensar y de razonar está influenciada por mi formación científica… si no fuera así, mi formación científica habría sido una pérdida de tiempo y un fiasco. Pero tú ves la ciencia como una especie de invención inmoral del hombre (o al menos, hablas así de ella), como algo ajeno a la vida real que debe ocultarse

como un peligro y que debe permanecer al margen de la vida cotidiana. Pero la ciencia y la vida cotidiana ni pueden ni deben estar separadas. La ciencia, para mí, proporciona una explicación parcial de la vida. En este sentido, se basa en los hechos, en la experiencia y en los experimentos. Tus teorías son las que tú y muchas otras personas consideráis más sencillas y agradables, pero tal y como yo lo veo, no tienen ningún fundamento más que el de ofrecer una visión más amable de la vida (y una visión exagerada de nuestra importancia).

Estoy de acuerdo en que la fe es esencial para tener éxito en la vida (éxito de cualquier tipo), pero no acepto tu visión de la fe; por ejemplo, la creencia en la vida después de la muerte. En mi opinión, lo único necesario para tener fe es la creencia de que haciendo todo lo que podamos estaremos más cerca del éxito y que vale la pena luchar por nuestros objetivos (la mejora de la vida de la humanidad, presente y futura). Cualquiera capaz de creer en todo lo que implica la religión evidentemente debe tener fe, pero yo sostengo que la fe en este mundo es perfectamente posible sin fe en el otro mundo [...]. Una cosa más: tu fe descansa en tu futuro y en el de otros como individuos; la mía descansa en el futuro y el destino de nuestros sucesores. Y me parece que la tuya es más egoísta.

Se me acaba de ocurrir que podrías plantear la cuestión de un creador. ¿Un creador de qué? No puedo discutirlo desde la biología, porque no es mi campo [...]. No veo ninguna razón para creer que un creador de protoplasma o de sustancia primitiva, si es que tal cosa existió, tuviera ninguna razón para estar interesado en nuestra insignificante especie, en un rincón ridículo del universo, y mucho menos en nosotros, como individuos aún más insignificantes. Además, no veo ninguna razón por la que creer que somos insignificantes debería rebajar nuestra fe… tal y como yo la he definido. [...] Bueno, y ahora, la carta normal…[39]

Anne Sayre supuso que los enfrentamientos de Rosalind con su padre y la falta de una aprobación sincera fue muy doloroso para la joven[40]. En los primeros años setenta del siglo pasado, Sayre y Muriel Franklin tuvieron sus más y sus menos en un intercambio de cartas transatlántico sobre la posibilidad de esa afirmación. Muriel, desde luego, tenía que conservar el legado de su marido recién fallecido. En todo caso, declaró que siempre había apoyado las decisiones profesionales de Rosalind y que ella consideraba «injusto» afirmar lo contrario. Insistía en que nunca hubo ninguna disputa seria entre padre e hija[41]. En una carta posterior, rechazó la

caracterización que había hecho Sayre de Ellis Franklin como un «papá rígido, conservador y victoriano», y explicando que Rosalind «a veces se imaginaba las ofensas y estas se habían resaltado y amplificado para ofrecer un panorama completamente distorsionado»[42].

Sayre, que aseguraba haber comentado estos temas con Rosalind a mediados de los años cincuenta, se aferró al relato del conflicto padre-hija y a los traumas de la joven. El 30 de octubre de 1974, le contó a Muriel Franklin que «Rosalind se veía como alguien que había tenido que luchar contra prejuicios y que superar muchas obstrucciones, y ella lo decía con tanta vehemencia y a tantas personas que eso se ha acabado considerando como una parte de su personalidad». Sayre no tenía ninguna intención de negar la versión de Muriel, según la cual «no existió jamás ninguna oposición real a la voluntad y a las ambiciones de Rosalind por parte de su padre». Pero para Sayre, esa verdad era muy poco relevante, porque «Rosalind pensaba que esa oposición existía y esa convicción —por muy equivocada que fuera en realidad— tuvo un efecto decisivo en ella y en varios sentidos»[43].

Décadas después, James Watson, Maurice Wilkins y Francis Crick utilizaron ese supuesto enfrentamiento para pintar la relación padre-hija como una vinculación tensa y desaprobatoria, y como la fuente de los presuntos problemas de Rosalind Franklin a la hora de relacionarse con los hombres. En numerosos encuentros públicos, dijeron sin aportar prueba alguna que Franklin decepcionó gravísimamente a su padre al no aceptar el papel de esposa, madre y joven benefactora de buena familia. Semejantes aseveraciones sugieren una grosera tergiversación de las complejas relaciones entre las mujeres y sus padres, sobre todo cuando ellas se hacen adultas y exigen satisfacer su necesidad de desarrollo individual para desligarse del primer hombre importante de sus vidas[44]. Rosalind Franklin era, en todos los sentidos, una hija buena y cariñosa, muy cercana a sus padres y a sus hermanos, y, por su personalidad, independiente en sus ideas, en su mentalidad y en sus aspiraciones. Como la mayoría de los conflictos familiares, la verdad se encuentra en algún punto intermedio. Ellis y Muriel Franklin probablemente habrían estado más cómodos si Rosalind simplemente se hubiera casado y hubiera formado una familia. Puede que les costara comprender y aceptar la elección de la carrera de su hija, una elección que debió de parecerles un campo científico de lo más misterioso y tremendamente especializado, sobre todo en comparación con las disciplinas elegidas por sus hijos, que siguieron los pasos de su padre en los negocios bancarios familiares; en todo caso, al final lo aceptaron. Y dado que ambos habían disfrutado de un interés compartido en la electricidad y la física, Ellis y Rosalind Franklin también se divertían hablando de esos apartados

científicos. Ellis adoraba a su hija, y ella lo quería igual. Como muchos padres e hijas, tenían una relación complicada, que se complicó aún más al coincidir con cambios generacionales tremendos en los papeles de hombres y mujeres, en la sociedad y en las ciencias.

La vehemencia de Franklin, apuntada por todos los que la conocieron durante sus años de Cambridge, podía ser un impedimento para su futuro éxito. Para aquellos que la admiraban, esa pasión era solo una parte de su insaciable sed de verdad y conocimiento. Otros, sin embargo, pensaban que era una joven apabullante y fría, cuando no agresiva y desagradable. Una compañera de clase, Gertrude (*Peggy*) Clark Dyche, recordaba que Franklin podía ser «un personaje difícil: impaciente, mandón, intransigente». No había delicadeza ni diplomacia en sus discusiones, pero «ello se debía a que tenía unas expectativas muy altas y esperaba que todo el mundo estuviera a la altura de sus exigencias»[45]. Adrienne Weill lo admitió sin dudarlo: «Era igual de franca con lo que le gustaba y con lo que le disgustaba»[46].

Los cuadernos de apuntes documentan una profundidad en sus conocimientos que rara vez se encuentra en los universitarios de hoy. Estaba familiarizada con Newton, Descartes y Doppler; había leído *La naturaleza del enlace químico (The Nature of the Chemical Bond*, 1939) de cabo a rabo. Incluso había pasado tiempo estudiando la naturaleza del timonucleato de sodio, la sal del ADN extraída del timo de ternera. Mientras se informaba sobre la molécula que no tardaría en ser su objetivo final, Franklin esbozó una estructura helicoidal en su cuaderno de apuntes y escribió: «¿Base geométrica de la herencia genética?». También estudió los fundamentos de la cristalografía de rayos X y dibujó diagramas de las diferentes formas cristalográficas y de sus unidades celulares, incluido un tipo que más adelante resultó decisivo para averiguar la estructura del ADN: «Monoclínico centrado en las caras»[47].

En el aula, sus profesores decían que tenía «un cerebro excepcional» y que estaba plenamente dedicada a sus estudios. En todo caso, durante los exámenes, su perfeccionismo a menudo le causaba problemas. Tendía a contestar las primeras preguntas con tanto detalle que a menudo se quedaba sin tiempo y se veía obligada a dar unos breves apuntes solo en las últimas preguntas[48]. También solía pasarse en blanco las noches anteriores a los exámenes más importantes, dando vueltas y sin dormir. Intentaba solucionar el problema engullendo mezclas estimulantes de coca cola y aspirinas, que según muchos estudiantes de esa época era «como beber una droga»[49].

El día anterior a los exámenes de graduación (llamados *Tripos*, en Cambridge), Rosalind cogió un tremendo resfriado. Completó bien los

primeros dos tercios del examen, pero se quedó en blanco en la última parte. Como vimos en el historial educativo de Wilkins y Crick, obtener una matrícula de honor era esencial para proseguir con una carrera académica en Cambridge o en Oxford. Aunque su nota fue especialmente buena en la parte de química y física de los exámenes, las preguntas no contestadas la relegaron a puestos secundarios en la lista de la primavera de 1941. Afortunadamente, su nota se encontraba entre las mejores del segundo nivel, y contaba con una carta de recomendación de su consejero sir Frederick Dainton, lo cual le procuró una beca de investigación en química física o fisicoquímica. Se le asignó un puesto bajo la supervisión de Ronald G. W. Norrish, que acabaría ganando el Premio Nobel de Química en 1967 por sus estudios de cinética en las reacciones químicas. El plan de Franklin era completar el suficiente trabajo experimental para obtener el doctorado en fisicoquímica.



El laboratorio de Norrish estaba en el departamento de fisicoquímica de la universidad, un poco más abajo del Cavendish, en la calle Free School Lane. Era un lugar desangelado para cualquier estudiante, pero especialmente para una joven. El profesor estaba siempre «enfurruñado, era irascible y bebía demasiado: no eran precisamente las cualidades que cautivaban a Rosalind»[50]. Cuando entró en el laboratorio de Norrish, Franklin tenía veintiún años: era una estudiante de cuarto curso en busca de educación en lo más crudo de la guerra. Para el errático y violento Norrish, la joven solo era un fastidio a la que se podía despreciar y tratar sin respeto. Además, sus personalidades y su visión de lo que debía ser la investigación eran diametralmente opuestas. Franklin con frecuencia mostraba «su característica concentración absoluta en lo que estaba haciendo y una indiferencia casi idéntica hacia lo que no le interesaba: una especie de especialización que no era solo intelectual, sino que tenía un cierto fundamento emocional»[51]. Según Dainton, la conducta lógica, centrada e inflexible de Franklin no combinaba bien con el estilo de Norrish, «con frecuencia equivocado, pero a veces brillante e inexplicablemente acertado. Desde el punto de vista temperamental, en cuanto a los valores personales e intelectuales, en todo lo relativo al conocimiento y lo afectivo, en el fondo cultural, eran como el agua y el aceite, y Rosalind hizo bien en largarse de allí»[52].

El problema científico que Norrish le había ordenado resolver —la polimerización del ácido fórmico y el acetaldehído— era un proceso químico que él y otro estudiante ya habían trabajado y publicado en 1936. La tarea era el equivalente químico de un trabajo molesto y ella

lo sabía[53]. Para empeorar las cosas, Norrish exilió a la claustrofóbica Franklin a una sala pequeña y oscura en la que debía trabajar.

En diciembre de 1941, Franklin escribió a casa comentando la amarga relación que mantenía con su profesor. «Simplemente me estoy dando cuenta de lo justificada que es su mala fama. He conocido su lado malo y casi he llegado a un punto muerto. Es ese tipo de persona a la que le caes bien siempre que le digas sí a todo lo que pide y admitas sus tonterías, y yo siempre me niego a hacer eso»[54]. Unos cuantos meses después, a principios de 1942, comentaba el ambiente que se respiraba después de haber descubierto un error en el trabajo de Norrish. Cuando Rosalind tuvo la arrogancia de enseñárselo, el profesor estuvo a punto de estallar. En su estilo pasado de moda, Franklin les dijo a sus padres que se negaba a someterse a aquellas humillaciones: «Cuando me enfrenté a él, se puso de lo más ofensivo y tuvimos una bronca de primera categoría… de hecho, tuvimos varias. He tenido que ceder por el momento, pero creo que es bueno haberle plantado cara durante un tiempo y he acabado despreciándolo tan absolutamente que cualquier cosa que me diga en el futuro me resultará indiferente. Lo único que ha conseguido es que tenga un enorme sentimiento de superioridad frente a él»[55].

Las peleas con el director de tesis nunca son una buena idea, porque el director tiene poder sobre el dinero que te dan para vivir, sobre tu situación en el programa de graduación, la concesión del título y las oportunidades de tu carrera en el futuro. Sin embargo, a Franklin le pareció intolerable el comportamiento abusivo y beodo de Norrish, así como su tozudez, y ella no estaba dispuesta a callarse. A veces se han descrito las peleas con Norrish como un indicio de cómo iba a portarse la joven con los hombres. En todo caso, una observación más precisa debería sugerir que Rosalind no trabajaba bien con hombres (o mujeres) poco razonables, o al menos, los que consideraba como tales. A lo largo de toda su vida Franklin trabajó perfectamente con muchos hombres y mujeres que aguantaron sus rarezas y miraron más allá de la superficie y pudieron apreciar sus virtudes. Era simplemente que no soportaba a los bobos.

El mayor consuelo que tuvo Franklin durante todo este tiempo tan angustioso fue el haber encontrado un lugar donde vivir en el hostal de Adrienne Weill, en Mill Road, al otro lado del río Cam, y lejos del Newnham College. La posibilidad de hablar francés, relacionarse con estudiantes de otros países y pasar tiempo con la inspiradora Weill fue todo un bálsamo para las heridas emocionales que sufrió trabajando en el laboratorio de Norrish.



En junio de 1942, el ministro de Trabajo británico decretó que todas las estudiantes de investigación fueran movilizadas y se unieran al esfuerzo bélico del país. Aunque Franklin prefería quedarse en Cambridge, no tuvo ninguna buena posibilidad de hacerlo. El día 1 de junio de 1942 le escribió una carta muy combativa a su padre: una carta que ilustra hasta qué punto defendía sus ideas con uñas y dientes cuando se enfrentaba a los abusos masculinos, o lo que ella percibía como una autoridad inmerecida.

> En un tema eres muy injusto: no sé de dónde has sacado la idea de que yo me estoy «quejando» de no poder terminar el doctorado por tener que trabajar para la guerra. Cuando solicité el trabajo de investigación hace un año, me preguntaron si quería trabajar para la guerra, y dije que sí. Me acabaron convenciendo de que el primer problema que yo tenía era el trabajo de guerra. No tardé en descubrir que me habían engañado, y desde entonces le he pedido en repetidas ocasiones a Norrish que me permita trabajar para el ejército —esta es una de las muchas cosas en las que no nos entendemos— y explícitamente he dicho en muchas ocasiones, y contra el consejo de mis mayores y de mis seres queridos, que preferiría estar trabajando para el ejército y que podría acabar el doctorado más adelante[56].

Afortunadamente, la guerra le permitió escapar del laboratorio de Norrish y ponerse a investigar algo que tenía que ver tanto con su doctorado como con el esfuerzo bélico del país. Aquel mes de agosto, cogió un trabajo como química-física en el laboratorio de la Asociación Británica de Investigación para el Uso del Carbón, una entidad financiada por el gobierno; estaba en Kingston-upon-Thames, un barrio de Londres. El laboratorio estaba dirigido por Donald H. Bangham, un químico amable y comprensivo que llenó la entidad con jóvenes ambiciosos y mujeres científicas, todos ellos dispuestos a descubrir nuevos usos para el carbón y la hulla, de modo que se pudieran optimizar los recursos energéticos durante la guerra. Franklin, en su papel de asistente de investigación, se dedicó a estudiar el carbón bituminoso (hulla) y la antracita de Kent, Gales e Irlanda. Por la noche, ella y su prima Irene (con quien vivía en Putney) ejercían de vigilantes antiaéreos.

Era muy propio de su fuerte carácter y de su valor el haber escogido ese trabajo. Odiaba los refugios antiaéreos por su claustrofobia. Anne Sayre, que fue testigo de la incomodidad de Franklin en algunos lugares cerrados, recordaba que su temor «no era exagerado, pero era real. Solía ocultarlo habitualmente. Controlaba los sistemas de transporte en autobús de varias ciudades con el fin de no

meterse en los metros, y en etapas posteriores de la guerra se convirtió en vigilante antiaéreo en parte por estar fuera de los refugios» [57]. Combatía el miedo a los lugares cerrados entregándose a una de sus actividades recreativas favoritas durante esa época: el senderismo de altura por las montañas del norte de Gales (posteriormente recorrió las cadenas montañosas de toda Europa, incluidas Noruega, Italia, Yugoslavia, Francia y los Alpes, y más adelante, California). Como Watson y Wilkins, disfrutaba de una buena caminata por las montañas; por desgracia, estos tres científicos nunca encontraron la manera de disfrutar juntos de excursiones tan reparadoras y placenteras.

Para cuando acabó la guerra, en 1945, Franklin había terminado una investigación original para conseguir el doctorado en física química por la Universidad de Cambridge. En 1946 publicó su primer artículo científico, escrito con Donald Bangham, el jefe de la Asociación para la Investigación para el Uso del Carbón. El artículo se titulaba «Dispersión térmica de los carbones y de los carbones concentrados». Apareció en la publicación más importante de química, *Transactions of the Faraday Society*, y describía las propiedades porosas (huecos microscópicos) de diferentes tipos de carbón y cómo esa porosidad contribuía a aumentar la cantidad de energía producida [58]. Incluso Ellis Franklin tuvo que admitir que el talento de su hija se aprovechó al máximo al permitirle estudiar la principal fuente de energía del país.

En el otoño de 1946, Franklin dio una charla brillante en un congreso sobre el carbón en la Royal Institution. A pesar de sus rarezas particulares, era una oradora excelente y muy asertiva. Adrianne Weill había invitado a la presentación a dos colegas franceses: Marcel Mathieu y Jacques Mering, que eran cristalógrafos en el Laboratorio Central de los Servicios Químicos del Estado, en París. Los dos hombres quedaron profundamente impresionados. Unas semanas después, Mering le ofreció a Franklin un trabajo como física química, y para que aplicara las técnicas de difracción de los rayos X con el fin de analizar la microestructura y la porosidad del carbón, la hulla y el grafito.



A principios de 1947, Franklin se trasladó a París y se presentó para cumplir con su trabajo en el laboratorio o, como todo el mundo lo llamaba, el *labo*. Las instalaciones estaban en el número 12 del Quai Henri IV, en el distrito 4.º de París, y tenían unas grandes ventanas de arco, con vidrieras, que daban al Sena. Pasó los cuatro años siguientes de su vida trabajando con un equipo de hombres y mujeres franceses,

y algunos expatriados. Trabajó tan intensamente como siempre, aprovechando la oportunidad de aplicar sus fabulosas habilidades, su inteligencia despierta, y su pasión por la investigación experimental hasta llegar a convertirse en una de las mejores cristalógrafas del mundo en la aplicación de rayos X. [59]

No era una tarea fácil. Para empezar, se debía identificar una molécula que fuera susceptible de ser analizada. La estructura cristalina de una molécula particular tiene que ser lo suficientemente uniforme y lo bastante grande de tamaño. De lo contrario, pueden darse múltiples errores en el modelo de los rayos X. Una vez que se identifica el cristal apropiado, el cristalógrafo apunta un rayo X al cristal. Cuando el rayo X golpea los electrones de los átomos que componen el cristal, se dispersan y el gráfico de dispersión se registra en un papel fotográfico situado directamente detrás del cristal. Mediante mediciones muy precisas de los ángulos, tamaños e intensidades de esos rayos dispersos, y aplicando luego complejas fórmulas matemáticas para cartografiarlos, el cristalógrafo puede diseñar una imagen tridimensional de la densidad del electrón del cristal. Esto, a su vez, permite identificar las posiciones de los átomos que comprenden el cristal y, finalmente, componer la estructura molecular del mismo.

Para complicar aún más las cosas, una sola imagen de rayos X nunca proporciona la respuesta molecular total. El cristalógrafo debe girar el ejemplar seleccionado con movimientos de cientos de diferentes ángulos infinitesimales en un espectro de 180 grados o más y tomar una imagen de rayos X de cada uno: cada ángulo presenta su propia serie de formas o de patrones de difracción, lo cual hace que el proceso sea agotador, aburrido y físicamente engorroso. Cada uno de esos cientos o miles de modelos de difracción de rayos X se medían y se analizaban a mano, a ojo y con una regla de cálculo. Si cada paso no se ejecutaba perfectamente, podían darse errores en las medidas, lo cual acababa en conclusiones y respuestas erróneas[60]. Una imagen borrosa conduce a afirmaciones más borrosas aún de cómo están organizados los átomos de una molécula. Afortunadamente, Franklin era una especialista en estos métodos y sus resultados fueron sobresalientes[61]. Su colega Vittorio Luzzati, un cristalógrafo judío italiano, estaba asombrado con los resultados que habían salido de aquellas «manos de oro»[62]. Su supervisor, Jacques Mering, que también era judío, describía a Franklin como una de sus mejores estudiantes, una mujer con un voraz apetito por adquirir nuevos conocimientos y notablemente habilidosa a la hora de diseñar y ejecutar experimentos complejos[63].

En París, la vida social de Franklin adquirió un aire más continental. Hablaba perfectamente francés, y le encantaba ir de

compras a las fruterías y carnicerías, cogiendo pasteles y dulces por el camino, buscando en las tiendas el pañuelo o el jersey perfecto y perdiéndose mientras descubría los rincones de la Ciudad de la Luz. Adoptó el nuevo *look* de Christian Dior y empezó a utilizar vestidos perfectamente cortados que presentaban cinturas ajustadas, hombros estrechos y faldas largas y amplias[64]. Se empapó de la cultura y la política local, y con frecuencia iba al cine, al teatro, a conciertos, a exposiciones con amigos y tal vez pretendientes. Su inteligencia, su clase y su juvenil belleza no pasaron desapercibidas para los hombres de su vida. Algunos han especulado sobre la posibilidad de que se enamorara del guapo y mujeriego Jacques Mering, pero como él estaba casado, aunque estuviera separado de su mujer, Rosalind se apartó de él con el convencimiento de que no había ninguna posibilidad de un futuro romántico[65].

Durante tres de los cuatro años que residió en París, Franklin vivió en una habitación diminuta de la buhardilla de un edificio de la calle Garancière, por un alquiler aproximado de unas tres libras esterlinas al mes. La casera, una viuda, tenía reglas muy estrictas: nada de ruidos a partir de las nueve y media de la noche; además, Franklin solo podía utilizar la cocina después de que la criada hubiera hecho la cena de la viuda. A pesar de tales restricciones, Franklin aprendió a cocinar *soufflés* perfectos y con frecuencia hacía la cena para los amigos. Tenía derecho a la bañera una vez a la semana pero también utilizaba un balde de estaño con agua templada. La renta era un tercio de lo que pagaría en cualquier otro sitio y la zona era perfecta: el 6.º *arrondissement*, en la mítica margen izquierda del Sena y la Sorbona, situada entre los jardines del Palacio de Luxemburgo y los animados cafés de Saint-Germain-des-Prés[66].

En el *labo*, hombres y mujeres trabajaban como iguales, ocupados en sus experimentos, compartiendo comidas y cafés, y debatiendo teorías científicas como si sus vidas dependieran del resultado. Luzzati (que en 1953 compartiría despacho con Crick en el Instituto Politécnico de Brooklyn) recordaba que en lo más profundo de Franklin había un nudo psicológico que él jamás fue capaz de desentrañar. Hizo muchos amigos y algunos enemigos, explicaba Luzzati, sobre todo porque «era muy fuerte y abrumadora, muy exigente con ella misma y con los demás, y era difícil que cayera siempre bien». Aunque Luzzati con frecuencia suaviza las broncas de Rosalind, insiste en que era «una persona absolutamente honrada, incapaz de saltarse sus principios. Todo el mundo que trabajó directamente con ella la trató con afecto y respeto»[67].

La *aventure parisienne* de Franklin fue la antítesis de la conducta típicamente británica que más tarde encontraría en el King’s College de Londres. Según el físico Geoffrey Brown, que trabajó con ella tanto

en París como en el King’s, el *labo* «recordaba a una compañía itinerante de ópera […], gritaban, pataleaban, discutían, se lanzaban objetos pequeños de los equipos, estallaban en llanto, se arrojaban en brazos de otros… y todo en el curso de una única discusión». Al final de esos debates acalorados, sin embargo, «la tormenta pasaba y no quedaba ningún resentimiento entre ellos»[68].

En más de una ocasión y de dos, para desgracia de su reputación, Franklin importó esa modalidad de drama teatral al laboratorio del King’s College. Una tarde, Rosalind le preguntó a Brown si podía coger prestada su bobina Tesla, un circuito eléctrico pensado para generar los altos voltajes necesarios para que funcionen los rayos X. Olvidó devolvérselo a pesar de las varias y educadas advertencias de Brown, que necesitaba la bobina para sus propios experimentos. Al final, recordaba el físico, «fui y la cogí, y la atornillé a la pared. Ella vino, la arrancó y se largó con ella». Él era todavía un humilde estudiante y ella una posdoctoral. Los rangos, obviamente, tienen sus privilegios en el laboratorio. La querella, recordaba Brown, se resolvió sin grandes aspavientos; él, su mujer y Franklin no tardaron en ser buenos amigos. Otros muchos enfrentamientos que Rosalind mantuvo en el King’s, sin embargo, no se resolvieron tan fácilmente[69].

Desde principios de 1949, y durante la mayor parte de 1950, Franklin estuvo planeando volver a Inglaterra. Le encantaba trabajar en el *labo*, pero era hora de recuperar su vida en casa. Escribió a sus padres en marzo de 1950 y les dijo que la idea de volver a Inglaterra «le resultaba mucho más difícil que haber dejado Londres para venir aquí, porque la ruptura será casi definitiva»[70]. En 1949 solicitó trabajar en el Birkbeck College de Londres, bajo la dirección de J. D. Bernal, uno de los cristalógrafos más importantes del mundo. Bernal rechazó la solicitud de Franklin, y también la de otro solicitante procedente de la Oficina de Investigación del Almirantazgo, llamado Francis Crick.

En marzo de 1950, Franklin tomó un té con un químico teórico llamado Charles Coulson, a quien había conocido en la época de la Asociación para la Investigación para el Uso del Carbón. Ahora el químico estaba trabajando en el King’s College. Coulson le presentó a John Randall, que se quedó impresionado con las credenciales de la joven. En ese momento, Randall necesitaba desesperadamente cubrir varias vacantes en el equipo. Andaba escaso de «expertos» y preocupado por la necesidad de reunir todos los requisitos para mantener la subvención del Consejo de Investigación Médica. Este fue un factor determinante de su enfado ante las torpezas de Wilkins con los equipos de rayos X. Randall se mostró encantador y dispuesto a llevar a la nueva estrella a su circo: así que acabó reclutando a Franklin. Desafortunadamente, albergó una idea totalmente

equivocada de lo que era Franklin, a quien él consideraba una mujer callada y reservada, y de la que pensó que encajaría perfectamente en la unidad de biofísica del King’s.



Rosalind Franklin en la cabaña de las Evettes, descansando tras una caminata por las montañas (c. 1950).

Su solicitud de una beca posdoctoral en el King’s se envió después de muchas consultas con su futuro jefe. El plan de investigación original estaba destinado a un «Estudio de difracción de rayos X de las soluciones proteínicas y de los cambios estructurales que acompañan a la desnaturalización o limitación de la actividad biológica de las proteínas»[71]. En junio de 1950 solicitó una beca de tres años (Turner and Newall Fellowship), a razón de 750 libras anuales, que ella aceptó formalmente el 7 de julio. Aunque la beca, desde el punto de vista administrativo, comenzaba en otoño, Franklin solicitó empezar a trabajar en el King’s College el 1 de enero de 1951, «porque así podrá completar la investigación que está realizando en París»[72].



El 4 de diciembre de 1950 Randall le escribió a Franklin una carta en la que le indicaba un proceso de investigación totalmente nuevo para los meses siguientes. Esta comunicación puso en marcha lo que solo puede ser considerado como una de las mayores meteduras de pata de la historia de la ciencia en lo concerniente a recursos humanos. La carta de Randall merece citarse entera, porque puede servir como

oráculo de lo que pronto iba a ocurrir entre Franklin y Maurice Wilkins (y lo que iba a ocurrir era terriblemente desastroso).

> La verdadera dificultad ha sido que el trabajo de rayos X es inestable en estos momentos y la dirección de la investigación ha cambiado bastante desde la última vez que estuvo usted aquí.
>
> Tras una cuidadosa consideración y debate con los investigadores veteranos implicados, parece que la mejor opción para usted sería investigar la estructura de ciertas fibras biológicas en las que estamos interesados, tanto en ángulos altos y bajos de difracción, en vez de continuar con el proyecto original de trabajar en las soluciones como objetivo prioritario.
>
> Desde hace mucho tiempo, el doctor Stokes pretende ocuparse en el futuro casi exclusivamente en problemas teóricos y no necesariamente hemos de concentrarnos en la óptica de rayos X. *Esto significa que por lo que se refiere a la investigación de rayos X, de momento solo se ocuparán usted y Gosling, junto con la asistencia temporal de una estudiante de Siracusa, la señora [Louise] Heller. Gosling, trabajando en coordinación con Wilkins, ya ha descubierto que las fibras del ácido desoxirribonucleico (procedentes del material enviado por el profesor Signer de Berna) nos proporcionan unos diagramas de fibras realmente buenos. Las fibras son muy resistentes a la birrefringencia pero dejan de serlo al estirarse y son reversibles en una atmósfera húmeda. Como usted sin duda sabrá, el ácido nucleico es un constituyente extraordinariamente importante de las células y nos parece que sería muy importante que se pudiera hacer un seguimiento detallado de este proceso* [cursivas añadidas]. Si está usted de acuerdo con este cambio de planes, seguramente no será necesario preparar una cámara para trabajar en las soluciones. La cámara, no obstante, sería extremadamente valiosa para identificar las grandes series de fibras.
>
> Espero que comprenda que no estoy sugiriendo en absoluto que deberíamos suspender todo el trabajo de las soluciones proteínicas, pero creemos que el trabajo de las fibras sería más rentable a corto plazo y, quizá, fundamental[73].



Hasta el último día de su vida, Maurice Wilkins aseguró que no había visto la carta que Randall le envió a Franklin con fecha del 4 de diciembre de 1950. Dijo que no la había visto hasta años *después* de la muerte de Rosalind Franklin. Aferrándose a este cuento chino, intentó disimular obsesivamente los agravios cometidos contra una colega cuya imagen de mujer acosada y martirizada ha crecido

exponencialmente desde entonces. Los archivos de todos los historiadores y periodistas que lo entrevistaron están llenos de cartas con las que Wilkins pretende corregir los datos que estos aportan en sus libros y manuscritos.

Esto es todo lo que sabemos: Wilkins abandonó el laboratorio el 5 de diciembre para disfrutar sus vacaciones invernales, un día *después* de que la carta de Randall se mecanografiara, firmara y fechara. Durante casi una semana, estuvo haciendo senderismo por los montes de Gales con una artista llamada Edel Lange, cortejándola con románticos paseos bajo «el tibio sol de invierno», y con largas noches en las que leían juntos a Jane Austen[74]. Justo después de este viaje, sostenía Wilkins, había desarrollado «un nítido modelo cristalino del ADN con rayos X». Mientras se encontraba disfrutando de sus «cortas vacaciones», decidió que «debía abandonar totalmente el trabajo al microscopio y concentrarse a tiempo completo en el análisis estructural del ADN usando rayos X», aunque no redactó ninguna nota informando a Randall de esta decisión hasta mucho después de haber regresado de sus vacaciones invernales[75].

Una vez de regreso en el King's, Wilkins desplegó su panoplia de opiniones anticuadas y conscientes sobre la sumisión de las mujeres, tanto en el seno del matrimonio como en el trabajo. A pesar del doctorado de Franklin y los años de experiencia como investigadora independiente, Wilkins dio por hecho que la habían contratado para ejercer como ayudante suya. Más adelante James Watson difundió este malentendido en prensa, cuando escribió: «Ella decía que le habían dado el ADN para que lo investigara ella, y no se consideraba ayudante de Maurice […]. El problema, por tanto, era Rosy. Era inevitable pensar que el mejor lugar para una feminista era un laboratorio, pero de cualquier otra persona»[76].

Hablando con Brenda Maddox, la biógrafa de Franklin, en 2000, Wilkins admitió que su coartada para declarar que no sabía nada de «la carta de Rosalind» parecía un poco floja, dado que él era el director adjunto del laboratorio y debería estar al tanto de todos los temas de contratación[77]. En otras ocasiones, Wilkins llegó al extremo de atribuirse la contratación de Franklin, como si eso fuera razón suficiente para que Rosalind le tuviera que mostrar alguna gratitud a cambio. El 6 de febrero de 1951, un mes después de la llegada de Franklin al King's, Wilkins escribió a Roy Markham (del Instituto Molteno de Cambridge), y le dijo: «Ahora tenemos a la señorita Franklin trabajando con los rayos X y esperamos conseguir algo concreto, porque no hemos avanzado casi nada desde el verano»[78]. En 2000, Wilkins le dijo a Brenda Maddox que él «fue determinante a la hora de asignar el ADN a Rosalind. Cuando supo, por Randall, que la joven iba a estudiar las proteínas en solución,

pensó que era una pérdida de tiempo, porque estaban teniendo muy buenos resultados con los ácidos nucleicos. Considerando que era una experta en rayos X, ¿por qué no —sugirió— aprovecharla y ponerla a trabajar en el ADN? Para su sorpresa, Randall aceptó enseguida su idea». Semejantes aseveraciones contradicen totalmente su tenaz argumentación de que no conocía los términos precisos de la contratación de Rosalind en el laboratorio [79].

Sin embargo, en su autobiografía de 2003, Wilkins se aseguró de desviar toda la culpa hacia Randall. Insistió en que su jefe se equivocó totalmente al decirle a Franklin que los trabajos del propio Wilkins y de Stokes con los rayos X y el ADN habían concluido sin frutos y sin consultárselo a ellos. Wilkins acusó a Randall de pretender quedarse con esa investigación, y haciendo que Franklin le diera los resultados directamente a él. Wilkins decía que su antiguo jefe era «despiadado», y añadía: «Si Randall no se hubiera inmiscuido, puede que Rosalind hubiera podido trabajar felizmente con Stokes y conmigo, y su conocimiento de los rayos X podría haber sido provechoso en combinación con nuestras técnicas y nuestras teorías» [80]. Pero Wilkins también tuvo la humildad, demasiado tarde, desde luego, para admitir su admiración por la capacidad de Franklin para continuar con su trabajo incluso «cuando la carta secreta de nuestro jefe de departamento se contradecía claramente con la realidad de que tanto yo como Stokes no estábamos dando ningún indicio de estar haciendo nada con el ADN. Debió de ser una gran carga para ella, y yo sigo impresionado por su fortaleza» [81].

Tal vez era mejor discutir las condiciones de trabajo en el King's con el hombre que ejecutó efectivamente la contratación. En 1970, sir John Randall concedió una entrevista a Anne Sayre. Ella lo describió como un «tío inseguro y dubitativo que no hacía más que decir, "ay, madre"». Por un lado se atribuía toda la responsabilidad por los malentendidos entre Franklin y Wilkins, pero por otro, se excusaba inmediatamente porque estaba «liadísimo» con la administración de un gran laboratorio. Sayre escribió que Randall «de ninguna manera tenía un recuerdo amable de Rosalind, aunque me dejó atónita cuando quiso resaltar lo guapa que era. Sus sentimientos estaban teñidos (admitió esto con toda sinceridad) por la amargura: estaba seguro de que si Rosalind y Wilkins hubieran trabajado juntos, habrían dado con la estructura del ADN antes que los científicos de Cambridge […]. Decía que este fallo fue una "tragedia" y culpaba más a Rosalind que a Wilkins, "pero Wilkins pudo ser en algún sentido un poco difícil"». Sin que nadie se lo pidiera, Randall añadió con toda la intención: «En ningún momento Rosalind fue "ayudante" de Wilkins, como dijo Watson. […] Era una trabajadora independiente y de ningún modo estaba sujeta a las órdenes de Wilkins» [82]. Por desgracia, la confesión

de Wilkins que suponía casi una declaración de apoyo y reconocimiento para Rosalind Franklin se produjo dos décadas después de los hechos. Pero aquel 4 de diciembre de 1951 se equivocó gravemente.

7
NO HAY NADIE EN EL MUNDO COMO LINUS

La combinación de su prodigiosa inteligencia y su contagiosa sonrisa era irresistible. Muchos compañeros profesores, sin embargo, observaban su conducta con sentimientos encontrados. Ver a Linus saltando y bajando de la mesa de trabajo y moviendo los brazos como un mago a punto de sacar un conejo de su chistera los hacía sentir incómodos. ¡Solo con que hubiera mostrado algo más de humildad, habría sido mucho más fácil tolerarlo! Aunque alguna vez hubiera dicho alguna tontería, sus estudiantes hipnotizados no lo habrían sabido jamás: esa era la consecuencia de su confianza inagotable. Buena parte de sus colegas esperaban en silencio el día en que se la pegara por meter la pata en algo importante.

JAMES D . WATSON [1]

Precisamente cuando los físicos estaban empezando a utilizar la teoría cuántica para reformular la biología, Linus Pauling propuso hacer lo mismo con la química [2]. En 1936, a la edad de treinta y cinco años, fue nombrado jefe de Química y director de la división de Química e Ingeniería Química en el Instituto de Tecnología de California. La Fundación Rockefeller vertió un torrente de dólares en la institución y Pauling tuvo a su disposición todos los recursos necesarios para convertir la química, la biología y la física en una nueva disciplina, llamada «biología molecular, que estaba empezando a descubrir muchos de los secretos relativos a las últimas unidades de la célula viva» [3]. Fue una sabia inversión en inteligencias y recursos. Un somero repaso a sus investigaciones durante este periodo ya resulta apabullante: abarca desde el desarrollo de nuevos métodos para estudiar la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas, hasta la coautoría de importantes manuales sobre la aplicación de la teoría cuántica a la química [4]. Mientras realizaba estas tareas, Pauling clavó sus penetrantes ojos azules, fríos como el acero, en un objetivo científico completamente nuevo: determinar la estructura de las proteínas, los módulos con los que se construyen todos los seres vivos. Dijo que si consiguiera tener éxito en esta empresa titánica, sus resultados ayudarían a los científicos y a los físicos a entender mejor

las funciones diarias de la vida; también podría revelar las claves para abrir la caja fuerte de la genética, hasta ese momento cerrada [5]. Esto era, como poco, subestimar las consecuencias.



Linus Carl Pauling nació en Condon, Oregón, el 28 de febrero de 1906 [6]. Su padre, Herman Pauling, era un farmacéutico que había sufrido grandes penurias por su escaso sentido comercial y por sus graves problemas de estómago. Cuando era pequeño, a Linus le encantaba ver a su padre mezclar y componer sus propios tratamientos para la dispepsia. Cuando la farmacia de Condon se incendió, en 1909, Herman se trasladó con su familia a Portland. Murió al año siguiente, de perforación ulcerosa y peritonitis, cuando solo tenía treinta y cuatro años y Linus nueve. Su madre, Lucy Isabelle Darling Pauling, solo había aprendido a hacerse cargo de la casa y a cuidar a Linus y sus dos hermanas pequeñas, Pauline y Frances. La situación económica de la familia se deterioró tanto que, para sacarla adelante a duras penas, la señora Pauling montó una especie de pensión en Portland para viajeros comerciales. El dinero seguía siendo escaso, la señora Pauling con frecuencia estaba enferma, y Linus tenía que echar una mano en la economía familiar haciendo todo tipo de tareas raras. Entre la escuela y las obligaciones domésticas, hacía maratones de lectura en la biblioteca pública del condado, leyendo libros de todo tipo y sobre toda clase de materias. Habitualmente asombraba a sus maestros no solo por su capacidad para memorizar todo lo que leía, sino también por aplicar el contenido a las lecciones que se daban en clase.

Cuando Pauling tenía catorce años, a su mejor amigo le regalaron un juego de química y los dos muchachos disfrutaron de aquel juguete sin parar. «Sencillamente estaba entusiasmado con los fenómenos químicos, con las reacciones de las distintas sustancias, a menudo con las sorprendentes y distintas propiedades de los elementos, por su apariencia; y constantemente deseaba saber más y más sobre ese aspecto del mundo» [7]. Poco después organizó en el sótano su propio laboratorio de química, frascos de cristal y reactivos que sacó de una fundición abandonada donde su abuelo trabajaba como guardia de seguridad. Como con las travesuras adolescentes de Francis Crick, la mayoría de los trabajos químicos de Pauling se limitaron a la fabricación de bombas fétidas y fuegos artificiales explosivos. Para completar estas gamberradas, empezó a sacar prestados determinados libros de química de la biblioteca, para averiguar cómo cambiaban las diferentes sustancias cuando se mezclaban con otras y, en términos más amplios, para conocer la composición de la materia.

Con dieciséis años, Pauling puso sus miras en alguna titulación de ingeniería química que obtendría en la Universidad Agrícola de Oregón (OAC), en Corvallis, un objetivo práctico que esperaba pudiera alimentar su curiosidad y procurarle un empleo estable. La OAC le resultaba especialmente atractiva porque ofrecía matrícula gratuita a los estudiantes del estado. Pero trasladarse cien kilómetros al sur, hasta Corvallis, representaba un grave problema: su madre necesitaba desesperadamente el sueldo que el muchacho ganaba en su trabajo en el taller (cuando salía de clase), así que le pidió que siguiera trabajando y abandonara sus ambiciones académicas. Sin embargo, Pauling no cedió; abandonó el instituto y poco después fue aceptado en la OAC.

Se matriculó en el otoño de 1917, pero en 1919 abandonó la universidad temporalmente para ayudar en casa: cogió un trabajo como supervisor de construcción de carreteras en la administración del estado de Oregón. Afortunadamente, el chico de dieciocho años era tan brillante en química y en oratoria que tras su regreso al *college*, se le ofreció un puesto a tiempo completo como instructor ayudante en análisis cuantitativo (cuantificación en sustancias químicas). En este momento, el joven Linus podía vivir y estudiar en Corvallis y enviar una buena cantidad de sus ingresos a su madre en Portland.

En su último año, Pauling encontró el amor de su vida, Ava Helen Miller, una estudiante de primero, brillante, guapa y coqueta, con una larga melena negra. Más adelante recordaría la razón que se escondía tras aquel enamoramiento: «Era más lista que cualquiera de las mujeres que hubiera conocido». Procedente de Beaver Creek (Oregón), la joven Ava Helen era la décima de doce hermanos, hijos de un maestro alemán inmigrante, cuyas opiniones liberales cercanas al Partido Demócrata a veces tendían al socialismo; la madre era una mujer muy activa en el movimiento sufragista. Ava Helen estaba interesada en un montón de asuntos, desde los derechos de la mujer, la igualdad racial y la reforma social, hasta la química. Se conocieron cuando ella estaba estudiando el curso Química en la Economía Doméstica. Al principio, Pauling tuvo dudas y no sabía si pedirle una cita, porque las relaciones románticas con estudiantes se desaconsejaban en la facultad. El amor venció a la burocracia después de que se convenciera de que, tras un análisis más concienzudo de su relación, esta no era la de una estudiante con un joven profesor, sino más bien una relación entre dos estudiantes. Estuvo intentando seducir a Ava Helen durante los largos paseos que daban juntos, compartiendo bolsas de gominolas y en los bailes universitarios. A finales de la primavera de 1922, antes de que ella concluyera sus estudios, él le pidió que fuera su esposa. Tras aceptar su propuesta, le bajó un punto la nota final para que no lo acusaran de haberse dejado

llevar por el favoritismo hacia su novia[8]. Se casaron en la primavera de 1923 y se embarcaron en una relación de más de sesenta años de familia, ideas, ciencia y activismo político. Aunque Pauling ganó el Premio Nobel de la Paz por su obra contra la proliferación nuclear, fue su mujer quien lo introdujo en el movimiento pacifista.



Linus Pauling y Ava Helen Miller en 1922.

Tras graduarse en la Universidad Agrícola de Oregón, Pauling se matriculó en el programa de doctorado del Instituto de Tecnología de California, en Pasadena, una facultad recién reorganizada para enseñar ciencias e ingeniería, con una buena dotación económica, investigación innovadora y algunos premios Nobel como profesores. Caltech iba a ser su hogar académico durante los siguientes cuarenta años[9]. Como doctorando, estaba interesado sobre todo en los temas relacionados con la cristalografía de rayos X, la teoría cuántica y la estructura atómica. En 1925 acabó su tesis, «Determinación de la estructura de cristales con rayos X», bajo la supervisión de Roscoe Dickinson, quien, en 1920, había conseguido el primer doctorado expedido por el Caltech. Al año siguiente, en 1926, el jefe del departamento, Arthur Noyes, tocó los hilos adecuados para que le concedieran a Pauling la beca John Simon Guggenheim Memorial

Foundation, un programa para profesores excepcionales de todas las materias que se fundó en 1925 [10].

Pauling utilizó ese dinero para viajar a Múnich con su mujer: allí asumió un puesto en el Instituto de Física Teórica de Arnold Sommerfeld. Sommerfeld fue un pionero de la física cuántica y preparó a varios doctorandos que acabaron ganando el Premio Nobel en Física o en Química, incluidos Werner Heisenberg, Paul Dirac o Wolfgang Pauli [11]. En el instituto, Linus Pauling conoció a algunos de los físicos y químicos más importantes de Europa, y ellos, a su vez, le mostraron en qué andaban trabajando. Aunque la física teórica nunca fue su disciplina, Pauling estaba convencido de que la teoría cuántica era la clave para entender «la estructura y el comportamiento de las moléculas», los átomos y los enlaces químicos que los mantienen unidos [12]. La Fundación Guggenheim le proporcionó fondos adicionales para que los Pauling pudieran viajar a Copenhague, donde fue a visitar el famoso instituto de física de Niels Bohr, y donde conoció de primera mano Der Kopenhagener Geist der Quantentheorie (el espíritu de la teoría cuántica de Copenhague), un movimiento de colaboración intelectual para el desarrollo de la moderna física atómica [13].



Pauling regresó al Caltech en el otoño de 1927 como profesor ayudante de química teórica. Su ascenso fue meteórico y para 1930, con solo veintinueve años, ya era profesor titular. En 1931, un físico alemán que estaba siendo evaluado para ocupar un puesto en el Caltech asistió a una conferencia de Pauling. El tema era la aplicación de la mecánica de ondas para entender los enlaces químicos. Cuando un periodista le preguntó qué pensaba de la conferencia, el físico se encogió de hombros, diciendo: «Era demasiado complicado para mí», y prometió «repasar el tema» antes de «intentar siquiera mantener una conversación con el joven doctor Pauling». El visitante era Albert Einstein [14]. Ese mismo año, Arthur Noyes describió al joven científico como «una estrella emergente, que podría ganar incluso el Premio Nobel» [15]. En 1933, a la edad de treinta y dos años, Pauling estaba en el camino de obtener tal galardón; ese otoño fue elegido para ingresar en la Academia Nacional de Ciencias, uno de los más altos honores que puede recibir un científico americano.



Linus Pauling en su laboratorio del Caltech, en los años treinta (Getty).



En 1937, Pauling invitó a su universidad al británico William Astbury, cristalógrafo de rayos X y pionero de la biología molecular, con el fin de que impartiera una serie de conferencias en el Caltech. Como profesor de la Facultad de Ciencias Textiles en la Universidad de Leeds, Astbury se había centrado en la estructura molecular de las fibras naturales, tales como la lana, el algodón y el pelo animal. Llevó a California un gran archivo con fotografías detalladas de la difracción de rayos X en las fibras de queratina: la proteína principal del pelo, las uñas, las garras, los cuernos, las plumas y las capas exteriores de la piel animal de los vertebrados[16]. Pocos mejor que Astbury conocían lo extraordinariamente difícil que era interpretar las líneas, puntos, manchas y borrones que resultaban de aquel trabajo. Y aunque se consiguiera una interpretación más o menos ajustada de aquella compleja colección de datos, los resultados siempre eran proclives a verse sometidos a una revisión general o a sufrir un rechazo total por parte de otros investigadores.

Astbury sugirió varias estructuras proteínicas posibles que él consideraba «compatibles con los datos que había obtenido». Después de revisar las imágenes, sin embargo, Pauling discrepó de las conclusiones del cristalógrafo. No solo había poca claridad en la estructura de los aminoácidos (la base de las proteínas), protestó Pauling, sino «que nadie estaba afrontando el problema con decisión y

sistemáticamente». Pauling, que conocía los trabajos científicos sobre el tema habidos y por haber concluyó que los estudios publicados sobre los rayos X en los aminoácidos «estaban todos mal». Como recordó en otra ocasión: «Yo sabía que lo que estaba diciendo Astbury no era correcto porque nuestros estudios de las moléculas simples nos habían proporcionado el conocimiento suficiente sobre la longitud de los enlaces y ángulos de enlace y la formación de enlaces con hidrógeno para concluir que lo que estaba diciendo no era correcto. Pero yo no sabía *qué* era correcto»[17].

Siete años antes, en 1930, Pauling había empezado a desarrollar una nueva metodología para identificar la estructura molecular de sustancias inorgánicas, minerales y silicatos[18]. El sistema mezclaba química cuántica y física teórica con su brillante intuición. Concretamente, Pauling se empeñó en averiguar todo lo que pudiera sobre el tamaño y las formas de las partes y componentes de las moléculas. Luego hizo una serie de apreciaciones bien estudiadas sobre los enlaces químicos que mantenían unidos los átomos de esas moléculas, los cuales, si su teoría era correcta, delinearían los ángulos concretos, los giros y las vueltas configurando su forma tridimensional. Aplicó esa información a la construcción de modelos con bolas, palos y otros objetos para ofrecer una imagen a gran tamaño de esos átomos y moléculas, igual que cuando los universitarios utilizan esos palos de colores y bolas agujereadas cuando estudian para un examen de química orgánica. Una vez completado, Pauling comparó su modelo con los datos de rayos X para corroborar que los enlaces químicos y las formas moleculares que predijo se ajustaban correctamente. Denominó a su modelo «estocástico», del griego στόχος (*stókhos*), que significa «apuntar a un objetivo» o «probable»[19].



Mucho antes de escribir el último párrafo de su libro clásico de 1939 *The Nature of the Chemical Bond* (Sobre el carácter de los enlaces químicos), Pauling estaba pensando en redirigir su investigación hacia las moléculas orgánicas o vivas. La forma de la proteína, advirtió, estaba determinada por enlaces de hidrógeno, que eran esencialmente fuerzas electrostáticas de atracción entre átomos de hidrógeno de carga positiva y átomos de carga negativa o grupos. Dada la forma definida de estos enlaces, explicaba Pauling, probablemente regían «las propiedades de sustancias de carácter biológico», desde las reacciones de anticuerpos y antígenos y la contracción de los músculos a los impulsos eléctricos y mensajes del cerebro a las células nerviosas. El camino para llegar a comprender la estructura molecular de las

proteínas, dijo, seguramente tardaría «muchos años» en recorrerse, «pero tengo el convencimiento de que esta vía tendrá resultados positivos»[20]. Pauling no era ni modesto ni cauteloso. Le costaría once años definir la estructura general de las proteínas.

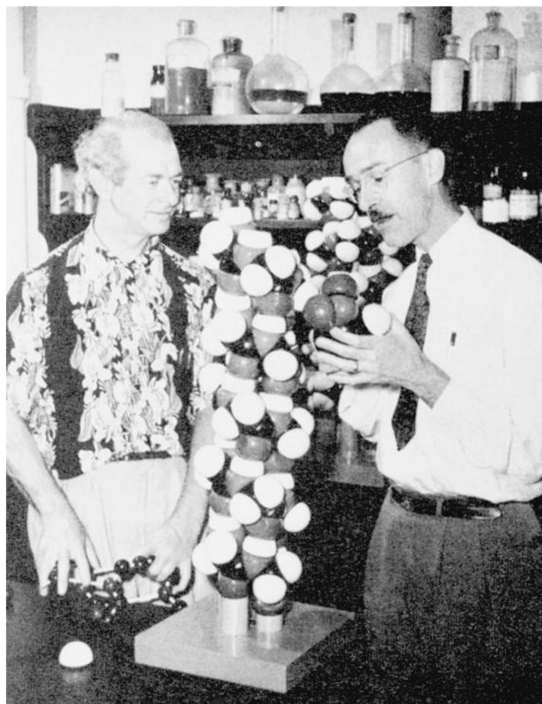
Antes de llevar a cabo esta tarea, Pauling empezó a pensar en cómo los genes se replicaban y transmitían sus rasgos de generación en generación[21]. En 1940, Pauling firmó un breve artículo junto a Max Delbrück —su colega en el Caltech y protagonista del libro *¿Qué es la vida?* de Schrödinger; un libro, por lo demás, que Pauling consideraba una «bazofia»—.[22] Ese artículo, publicado en *Science*, era una refutación de las ideas del físico teórico alemán Pascual Jordan, quien insistía en que la herencia genética se debía a la información transmitida entre moléculas *idénticas*. Pauling y Delbrück se remitieron a lo que sabían sobre la formación de enlaces covalentes para afirmar que «estas interacciones son tales que dan estabilidad a un sistema de dos moléculas con estructuras complementarias en yuxtaposición, en lugar de dos moléculas con estructuras necesariamente idénticas»[23]. El modelo que proponían era parecido a una llave con el bombín de una cerradura: la «llave» de una molécula tiene una formación en sierra y hay una formación idéntica en la molécula complementaria (la «cerradura»). Pauling siguió defendiendo esta teoría —atractiva pero no demostrada— hasta bien entrados los años cuarenta[24], y no cayó en saco roto cuando James Watson y Francis Crick la conocieron. La complementariedad fue uno de los principios clave que les permitió desvelar la estructura del ADN.



El colaborador favorito de Pauling durante este periodo era un tímido cristalógrafo de rayos X llamado Robert Corey. Un ataque de poliomelitis espinal durante la infancia lo había dejado parcialmente paralizado del brazo izquierdo y con una pronunciada cojera, que le obligaba a ir con bastón para poder caminar; durante el resto de su vida tuvo lo que entonces se describía como «una constitución frágil». Tras doctorarse en Química en la Universidad de Cornell, en 1924, Corey se quedó allí como docente en Química Analítica hasta 1928, cuando consiguió una beca del Instituto Rockefeller para la Investigación Médica. En 1930 lo invitaron a quedarse allí como titular de Biofísica. Esta era la misma institución en la que Oswald Avery dirigió su trabajo fundamental sobre el «principio transformador» del neumococo. Por desgracia, el laboratorio de Corey fue desmantelado en 1937, porque incluso los Rockefeller tuvieron que apretarse el cinturón durante la Gran Depresión.

Corey se trasladó luego al Instituto Nacional de Salud (así se

llamaba entonces) en Washington D. C., con una beca de un año, antes de unirse a Pauling con un puesto en el Caltech. Estaba tan desesperado por conseguir un puesto académico que se ofreció a aportar su propio equipo y a prescindir de su salario investigador. Pauling aceptó a Corey como asistente investigador en su laboratorio pero sin sueldo. En el transcurso de unas semanas, sin embargo, tuvo que reconocer la valía de aquel hombre. Aunque nunca llegaron a ser íntimos desde el punto de vista social, Pauling dirigió la carrera de Corey en el Caltech y lo nominó varias veces, sin éxito, para el Premio Nobel. Bajo la tutela de Pauling, Corey fue ascendiendo de forma paulatina y constante en el escalafón académico, hasta convertirse en profesor titular el año 1949. Su amigo, Richard Marsh, otro cristalógrafo del Caltech, describió a Corey como «una persona muy reservada [que] parecía a disgusto en los acontecimientos sociales de todo tipo, y que prefería estar en casa con [su esposa] Dorothy, escuchando a Gilbert y Sullivan o arreglando el césped». Corey era «todo lo contrario a Pauling, que disfrutaba con el protagonismo y se deleitaba tanto en la adulación como en la confrontación […]. Pauling daba clases y conferencias tan encantadoras y entretenidas que la audiencia podía llegar a sospechar que era un tahúr o un vendedor de crecepelos; aunque al final siempre aparecía un documento investigador definitivo, cuidadosamente escrito y con pruebas determinantes que aportaba Corey. El mimo y la atención a los detalles eran la esencia de Bob Corey»[25].



Robert Corey y Linus Pauling, 1951 (Getty).

Esta extraña pareja trabajó de forma constante pero sin excesivos esfuerzos mientras abordaban la estructura de los aminoácidos. Corey empezó definiendo la estructura del aminoácido más sencillo, la glicina. Tras describir con éxito todos y cada uno de los átomos de esa estructura, Pauling le asignó a Corey un dipéptido con enlace doble de glicina, conocido como dicetopiperacina, y así continuaron, aumentando la complejidad molecular, hasta que obtuvieron los datos necesarios para abordar otras estructuras más intrincadas de los aminoácidos. Su objetivo era delinear, átomo a átomo, cómo se configuraban las proteínas, utilizando las longitudes y los ángulos de enlace de moléculas simples, estableciendo luego las deducciones oportunas y, tras encontrar lo que resultaba operativo en un modelo y lo que no, establecer un proceso de eliminación.



En el año académico 1948-1949, Pauling ejerció como profesor en el Balliol College de Oxford, en la cátedra George Eastman. El puesto era «una de las cátedras de profesor invitado más respetadas del mundo» y debía su nombre al fundador de la Eastman Kodak Company [26]. En ese momento, había un gran interés entre los cristalógrafos de rayos X británicos por una serie de fotografías de difracción de la queratina

notablemente claras, desarrolladas por William Astbury y su equipo en Leeds. Según Astbury, la estructura molecular de la queratina zigzagueaba cada 510 picómetros (un picómetro es una billonésima parte de un metro), como una cinta larga y retorcida. Otros, sin embargo, interpretaban los datos definiendo una estructura parecida a un muelle o a una espiral, en otras palabras, una hélice. Uno de los fervientes defensores de la teoría helicoidal era un estudiante de doctorado de Cambridge llamado Francis Crick. Criticó a Astbury diciendo que era un «fabricante chapucero de modelos» y que no era «lo suficientemente meticuloso en cuanto a las distancias y los ángulos en cuestión». Crick también insistió en que era de conocimiento general entre los analistas de proteínas de la época que cualquier cadena «con enlaces repetitivos idénticos que se pliegan de manera que cada enlace se pliega exactamente de la misma manera, y con las mismas relaciones con sus vecinos inmediatos, formará una hélice»[27]. Lo que irritaba a Pauling, tanto en los modelos de zigzag como en los de espiral, era que ninguno podía explicar cómo los aminoácidos constituyentes se ajustaban tanto a las repeticiones cada 510 picómetros como a sus rígidos enlaces químicos.

Durante el húmedo y gélido trimestre invernal de Oxford, Pauling consiguió abrir por fin la dura concha de las proteínas. Más adelante atribuyó ese sorprendente hallazgo a un resfriado común: el mismo molesto constipado que según decía, sin muchas pruebas, podía curarse con la ingestión masiva de dosis de vitamina C.[28] El catarro derivó en una dolorosa sinusitis que lo tuvo confinado en los «incómodos» aposentos destinados a su cátedra. «El primer día», contaba Pauling, «estuve leyendo historias de detectives y simplemente intenté no sentirme muy desgraciado, y el segundo día también, pero al final me aburrí de todo eso, así que pensé: "¿Por qué no pienso en la estructura de las proteínas?"»[29]. Saltó de la cama, cogió papel y pluma, y empezó a dibujar un montón de posibles estructuras. Por vez primera, reconoció la necesidad de encontrar una espina dorsal molecular o una suerte de andamiaje para sostener los componentes biológicamente activos de una determinada proteína. Inmediatamente empezó a doblar las hojas en tetraedros, tubos telescópicos y, después de mucho doblar y desdoblar, consiguió conformar un modelo helicoidal bastante decente, aunque naturalmente imperfecto. Décadas después, Pauling recordaba: «Bueno, se me olvidó el catarro por completo en ese momento: estaba feliz»[30]. Lo que aún no fue capaz de averiguar fue cómo modelar la distancia entre un giro de la cadena y el siguiente para ajustar con precisión la distancia de 510 picómetros que Astbury había fijado a partir de sus imágenes de rayos X. Esa tarea requirió otros tres años: un retraso causado no solo por las restricciones de los métodos en su

laboratorio, sino también por las distracciones típicas de quien ha de dirigir un departamento, adiestrar a los nuevos investigadores y estudiantes, diseñar nuevos experimentos, publicar, enseñar y dar conferencias.

El revulsivo científico más importante para Pauling en este periodo fue su demostración de que la anemia de células falciformes tenía una etiología molecular. Utilizando una nueva técnica llamada electroforesis, Pauling y sus colegas demostraron que un mínimo cambio en la carga eléctrica de un solo aminoácido en la larga cadena de las proteínas de la hemoglobina acababa en un cuadro clínico que conocen bien quienes lo padecen y los médicos que lo tratan. Una mutación en solo un nucleótido de los genes en la cadena beta de la hemoglobina (la proteína de los glóbulos rojos), que está en el cromosoma 11 y que se transmite de forma autosómica recesiva, provoca el anquilosamiento, el estiramiento y la rigidez de los glóbulos rojos que debían ser redondos y adquieren forma de hoz (de ahí, la denominación de 'falciforme'). Estos intrépidos pero defectuosos viajeros del torrente sanguíneo se atascan en los vasos más pequeños, bloqueando el flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno, una penosísima consecuencia conocida como crisis vasooclusiva de la anemia falciforme[31]. El descubrimiento de Pauling no solo fue un avance fundamental en la química de las proteínas: fue también el principio de la resolución de una larga lista de enfermedades que empezarían a explicarse desde el punto de vista molecular. Dos décadas después, en 1968, Pauling se equivocó al proponer un escandaloso enfoque eugenésico para los embarazos con posibilidades de anemia falciforme y para aquellos con la enfermedad que desearan tener hijos: «Todos los jóvenes que tengan anemia falciforme deberían tatuarse un símbolo en la frente, [para evitar] que dos jóvenes que llevaran ese mismo gen gravemente defectuoso pudieran enamorarse»[32].



Pauling no fue el único científico de su época en intentar dilucidar el gran problema de las proteínas. En el laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge, sir William Lawrence Bragg y sus socios Max Perutz y John Kendrew habían estado trabajando durante varios años, sin mucho éxito, en la estructura de las proteínas complejas. Al contrario que Pauling, que comenzó trabajando los componentes atómicos más pequeños para construir un modelo predictivo de toda la estructura en su conjunto, y luego compararla con las imágenes de rayos X, el equipo de Cavendish empezaba analizando las imágenes de rayos X de la proteína en su totalidad, de modo que atacaba el

problema desde el otro extremo. Esta tarea era tan tediosa que Max Perutz se quejaba de que «tantas noches de sueño interrumpido y la terrible tensión de tener que estar midiendo las intensidades de miles de diminutos puntos negros a ojo no me han dicho nada nuevo de la hemoglobina, y he malgastado algunos de los mejores años de mi vida intentando resolver un problema que es claramente irresoluble»[33]. Frustraciones aparte, hacia 1950, Bragg, Kendrew y Perutz creían que habían reunido suficientes datos para superar a Pauling y publicar un artículo científico: «Configuración de la cadena de polipéptidos en las proteínas cristalinas», que salió en la edición de octubre de *Proceedings of the Royal Society of London*[34]. En cuanto Pauling tuvo un ejemplar de la publicación, descubrió, para su alegría, que Bragg y compañía no habían resuelto el problema en absoluto. Por el contrario, simplemente revisaban las estructuras de polipéptidos que se habían descubierto últimamente. Al final de su análisis, Bragg y compañía dinamitaban la fallida teoría de Astbury según la cual las fibras de queratina tenían la forma de una cinta doblada o retorcida.

Pauling tenía un as en la manga. Trabajando con Corey y Herman Branson, un físico afroamericano en excedencia de la Universidad Howard durante el año académico 1948-1949, Pauling propuso una estructura helicoidal para las cadenas de proteínas que se ajustaban a lo que se conocía entonces sobre la longitud y los ángulos de enlaces entre los aminoácidos que las formaban. Basándose en su trabajo experimental, Pauling formuló la hipótesis de que los enlaces peptídicos que unían los aminoácidos eran planares, estables y rígidos. En términos de mecánica cuántica, esto significa que los átomos se encuentran en un único plano y forman un enlace doble parcial donde no hay rotación en torno al enlace. Pauling, Corey y Branson, a continuación, construyeron una estructura que permitía el mayor número posible de enlaces de hidrógeno en los giros de la hipotética estructura helicoidal. Estas deducciones llevaron a Pauling a determinar «los dos rasgos estructurales principales de las proteínas: la hélice —y la lámina plegada—, que hoy se conocen como la columna vertebral (o estructura secundaria) de decenas de proteínas»[35]. Pauling publicó sus conclusiones —a las que se refería a menudo como «uno de los logros más importantes en biología estructural»— en una serie de ocho documentos, entre abril y mayo de 1951, editados por *Proceedings of the National Academy of Sciences*[36]. A lo largo de la década siguiente, un gran número de estudios de cristalografía con rayos X demostraron que tal teoría era correcta.

Como un reflejo de lo que había ocurrido un año antes en el Caltech cuando se publicó la investigación sobre las proteínas de Bragg, la tropa del Cavendish leyó con avidez los artículos de Pauling en el *PNAS*. Bragg se sintió horrorizado al ver que Pauling le

demostraba de una manera tan pública que estaba completamente equivocado. En 1963, doce años después, Bragg pronunció una conferencia titulada «Cómo *no* se resolvió la estructura de las proteínas», en la que admitía los errores de su artículo de 1950 y confesaba que «siempre he considerado esa publicación como la peor planificada y la menos fructífera de todas en las que he participado»[37]. La metedura de pata de Bragg, ampliamente publicitada, desató un temor que impregnó todas las paredes y escaleras del Cavendish. Todos los científicos de Bragg temían que Linus Pauling volviera a ponerlos en evidencia; Linus Pauling, el científico que parecía estar siempre un paso por delante del resto de la comunidad científica.

8
EL CHICO DE LOS CONCURSOS

CHICAGO
Feroz como un perro relamiéndose, astuto como un salvaje escondido en el bosque con la cabeza rapada,

excavando,

desbrozando,

planeando,

construyendo, rompiendo, reconstruyendo…

Riéndose con la risa escandalosa, descarada y burlona de la juventud, medio desnudo, sudoroso, orgulloso de ser el carnicero matarife, el fabricante de herramientas, el que acapara el trigo, el que juega con los trenes y el transportista del país.

CARL SANDBURG [1]

Como Augie March, el personaje autobiográfico de Saul Bellow [vi], James Dewey Watson era «americano, de Chicago», decidido a «buscarme la vida a mi manera: el que no llora no mama, llore de veras o no tan de veras» [2]. El feliz acontecimiento ocurrió el 6 de abril de 1928, en el hospital neogótico de St. Luke, en la zona sur de Chicago. Desde el momento en el que vino al mundo, se le llamó Jim. De acuerdo con su «obsesión por el ADN», a Watson le encantaba entretener a los demás con historias sobre sus antepasados, los colonos de la aventura americana y los valientes pioneros que se adentraron en las grandes praderas. Un familiar suyo, William Weldon Watson, nació en Nueva Jersey en 1794 y llegó a ser sacerdote de la primera iglesia baptista fundada al oeste de los Apalaches, en Nashville (Tennessee). Su hijo, William Weldon Watson II, viajó al norte, hasta Springfield (Illinois), donde proyectó la casa de un individuo alto y sombrío, un abogado llamado Abraham Lincoln. Los Watson y los

Lincoln vivían unos enfrente de otros, en la misma calle. Cuando reclamaron al «Honorable Abe» desde Washington para que ocupara el cargo de presidente de Estados Unidos, William Watson II, su mujer y su hijo Ben viajaron con los Lincoln en la caravana inaugural del presidente electo. El hijo de Ben, William Watson III, fue hostelero en la zona de Chicago, y uno de los cinco hijos de William III, Thomas Tolson Watson, el abuelo de Jim, «se fue a buscar fortuna al recién descubierto Mesabi Range, la gran zona minera de hierro situada cerca de Duluth (Minnesota), al oeste del lago Superior»[3].

El padre de Jim, James Dewey Watson, Sr., era hijo del opulento sistema de educación pública de La Grange (Illinois) y de un año de estancia en el Oberlin College, interrumpido por culpa de un brote de escarlatina. Se recuperó lo suficientemente pronto como para servir un año en Francia durante la Primera Guerra Mundial, con la 33.ª división de la Guardia Nacional. A su regreso a Chicago, Jim Sr. abandonó toda esperanza de convertirse en profesor y al final cogió un trabajo de recaudador para la Universidad LaSalle Extension, una universidad a distancia que ofrecía cursos de economía por correspondencia[4]. «[Jim] nunca tuvo intención de hacerse rico»; por el contrario, le encantaba ver pájaros y se convirtió en un ornitólogo tan pertinaz que en 1920 escribió junto a un joven ayudante una guía de aves de la zona de Chicago que tuvo muy buena aceptación[5]. Su colaborador, el adolescente Nathan Leopold Jr., no tardaría en entrar en el museo de la infamia con su mejor amigo, Richard Loeb. En 1924, los dos jóvenes estaban fascinados y obsesionados con el concepto de *Übermensch* (el Superhombre) de Friedrich Nietzsche, según el cual los hombres más dotados intelectualmente debían estar por encima de la ley y gobernar a las masas inferiores[6]. Esta filosofía aberrante, a la que se aferraron, inspiró a esos dos jóvenes para secuestrar y asesinar brutalmente a un chico de catorce años llamado Bobby Franks. (El abogado Clarence Darrow representó a Leopold y Loeb en lo que en su momento la prensa denominó como «el juicio del siglo»)[7]. Afortunadamente, solo el amor por los pájaros de Jim Sr. pasó a su hijo, y no heredó ni su mal ojo con los compañeros de excursiones ornitológicas ni su mal hábito de fumar cigarrillos uno detrás de otro; Jim Jr. adoraba a su padre y lo tenía por un hombre «honrado, razonable y decente»[8]. En consecuencia, lo primero que quiso ser fue ornitólogo, un científico que distinguiría las especies en el bosque y daría clases en la universidad estatal.

Su madre, Margaret Jean Mitchell Watson, fue a la Universidad de Chicago dos años, antes de convertirse en secretaria, primero en LaSalle, y luego en las oficinas centrales de la Universidad de Chicago. Unas graves fiebres reumáticas cuando era adolescente fueron la razón de una insuficiencia cardíaca crónica que tuvo que sobrellevar toda la

vida: se agotaba enseguida y pasaba los fines de semana descansando en la cama. Ella y Jim Sr. se casaron en 1920 y tuvieron dos hijos, Jim y Elizabeth.

En 1933, la abuela materna de Watson, Elizabeth Gleason Mitchell (Nana), se trasladó a vivir con la familia. La señora Mitchell, hija de inmigrantes irlandeses del condado de Tipperary, había enviudado el día de Nochevieja de 1907: su marido, Lauchlin Mitchell, un sastre de Glasgow, murió arrollado por un caballo desbocado a la entrada del Palmer House Hotel[9]. Margaret Jean tenía catorce años cuando su padre murió y tuvo que hacer de enfermera de su afligida madre, a pesar de su enfermedad crónica. Intercambiaron los papeles cuando llegó el momento de cuidar a los niños de Margaret Jean. Todas las tardes, la entrañable y cariñosa Nana pasaba por la casa familiar para recibir a Jim y a su hermana pequeña, Elizabeth (a la que llamaban Betty) cuando regresaban de la escuela y para hacerles sopa mientras su madre y su padre acababan de trabajar[10].

Al contrario que muchos de sus vecinos, los Watson no eran especialmente religiosos. Aunque nació en una familia católica, Margaret Jean Watson iba solo a misa el día de Nochebuena y en Semana Santa. Jim Sr. nunca iba a la iglesia. En realidad, Watson se declaraba «un fugitivo de la religión católica»[11]. Puede que los Watson fueran agnósticos en lo que se refiere al cristianismo, pero se aseguraron de insuflar en sus dos hijos una ferviente fe en el conocimiento. En 1996, Watson recordaba: «Mi familia no tenía dinero, sino montones de libros»[12]. Siete años después, en 2003, insistía en que «la mayor suerte que he tenido en la vida fue que mi padre no creyera en Dios, así que no tenía ninguna preocupación con las almas. Yo nos veo como productos de la evolución, que ya es en sí mismo un gran misterio»[13].



Libros, pájaros e ideas aparte, en aquel momento lo más apremiante para los Watson era pagar las facturas, sobre todo después de que la Gran Depresión exprimiera los recursos del país hasta límites insoportables durante muchos años. A principios de los años treinta, el sueldo de Jim Sr. se había quedado en la mitad, con solo 3000 dólares, un recorte que aceptó sin protestar simplemente porque necesitaba conservar el puesto. El trabajo a tiempo parcial de Margaret Jean en la universidad era esencial para mantener la casa[14]. Los Watson no eran solo firmes defensores de la política intervencionista (New Deal) de Roosevelt para luchar contra los efectos de la Gran Depresión: eran también sus beneficiarios.

Los Watson vivían en el 7922 de la avenida Luella, una casa de

ladrillo de ciento cincuenta metros cuadrados, hipotecadísima, justo al lado de la calle 79 en la parte sur de Chicago. Era un gran orgullo tener aquella casa, con cuatro dormitorios bajo el alero del segundo piso y un patio trasero vallado. La casa estaba (y está) a poco más de cinco kilómetros de la Universidad de Chicago y a menos de quince manzanas del Jackson Park y de la orilla sur del lago Michigan. Estaba también muy cerca de la Horace Mann Grammar School, la escuela de primaria a la que acudían Jim y Betty[15]. Más adelante, a Watson le encantaba decir que su casa «estaba más cerca de las fábricas de acero de Gary (Indiana) […] que de la Universidad de Chicago», cosa que no era cierta, porque la gran acería Gary Works se encuentra a unos treinta kilómetros al sur. De todos modos, las enormes plantas de U. S. Steel, la primera corporación de la historia americana en alcanzar un valor de mil millones de dólares, eran parte de su paisaje diario. Lo único que tenía que hacer era mirar por la ventana para ver los alargados penachos de humo gris que apestaban el aire.

Watson era un chico delgado como un alfiler, tímido, con una pinta un poco rara, escasamente atlético, con ojos saltones y unos rasgos faciales peculiares. Durante el día, prefería estar avistando pájaros que jugando al béisbol. Por la noche, encontraba el sueño memorizando datos y cifras que aparecían con aquella letra diminuta en el *World Almanac*[16]. Poco apreciado en el colegio, despreciaba a los «idiotas» que, a su vez, le propinaban palizas con cierta regularidad.

Pero al menos había una ventaja social en aquella afición por los libros. En 1940, un imaginativo judío de Chicago llamado Louis [Cohen] Cowan creó y produjo el programa de radio *The Quiz Kids*, que tuvo un éxito espectacular y estuvo en antena durante trece años en la cadena nacional NBC, patrocinada por «los fabricantes de Alka-Seltzer»[17]. Todas las semanas, desde un estudio situado en el descomunal edificio del Merchandise Mart de Chicago, a un grupillo de chicos brillantes y precoces, entre los seis y los doce años de edad, se les hacía todo tipo de preguntas: el premio era un bono de ahorro estadounidense por valor de cien dólares. Watson recordaba que «la única razón por la que fui [al programa] fue que el productor del espacio era literalmente el vecino de la casa de al lado. Yo era bastante despierto, así que sabía un montón de datos». Jim, que tenía por entonces catorce años, solo estuvo tres semanas, en el otoño de 1942, antes de perder —por una pregunta relacionada con la Biblia— frente a una niña de ocho años llamada Ruth Duskin, que se convirtió en una protagonista muy popular del programa. A los noventa años, Watson aún se resentía de su corta carrera en la radio: «Bueno, sí… era una niña pequeña judía. Era muy mona, muy habladora y perfecta para un programa concurso, y, por supuesto, se lo sabía todo del

Antiguo Testamento»[18]. En todo caso, Watson fue capaz de convertir sus fracasos infantiles y su impopularidad en fortalezas. Como casi todos los niños que han sufrido palizas y abusos en la infancia, el joven Jim Watson juró que algún día se vengaría; en los años ochenta, le dijo a un colega que se la había estado «devolviendo» a aquellos matones desde entonces[19].



Tras concluir la escuela primaria, Watson y su hermana pasaron a la Laboratory School de la Universidad de Chicago, un afamado colegio progresista fundado por el filósofo, psicólogo y reformador educativo John Dewey. Ambos chicos se matricularon en la universidad a la edad de quince años: esta admisión a tan temprana edad la facilitó su presidente, Robert Maynard Hutchins, un compañero del padre de Watson en Oberlin. El propio Hutchins había sido un niño prodigio y se había convertido en el presidente universitario más joven de Estados Unidos al ocupar el puesto de la Universidad de Chicago a la edad de treinta años, en 1929[20]. Dos años después, en 1931, creó el famoso programa de bachillerato de cuatro años, vinculado a un plan de estudios, entonces novedoso, basado en los «grandes libros de la civilización occidental». En 1942, Hutchins anunció un plan aún más innovador donde los estudiantes de segundo año más avispados del instituto, como Jim y Betty Watson, serían admitidos en la universidad, impulsando así su desarrollo intelectual y ayudándolos a «huir del monótono aprendizaje memorístico del instituto»[21]. Jim Watson era el candidato perfecto, porque la casa de sus padres estaba a un viaje de quince céntimos en autobús del campus de la Universidad de Chicago, y podía seguir viviendo en casa. Dada su juventud e inmadurez, el apoyo de la familia iba a ser decisivo para su éxito en la universidad[22].

El campus neogótico de la Universidad de Chicago, en el barrio de Hyde Park de la ciudad, se levantó bajo los auspicios de la Sociedad Baptista de América para la Educación, y la generosa filantropía de John D. Rockefeller Sr. La institución, relativamente nueva —se fundó en 1890—, disfrutaba de uno de los profesorados más distinguidos del siglo XX, así como un cuerpo estudiantil entregado y deseoso de aprender. Allí, desde 1943 a 1947, Watson se entregó al amor por las aves que le había inspirado su padre y empezó a estudiar ornitología. Uno de sus profesores, Paul Weiss, un refunfuñón especialista en embriología y zoología de invertebrados, recordaba que siendo estudiante, Watson «era completamente indiferente a todo lo que pasaba en clase, o esa era la impresión que daba; nunca tomaba apuntes, y sin embargo, a final de curso acababa siendo uno de los

mejores de la clase»[23]. En 2000, Watson hizo su propia interpretación de lo que había aprendido en la Universidad de Chicago. Descubrió que los exámenes finales apenas se basaban en el material de clase y que, por el contrario, se concentraban en la validez del material presentado: «Eran las ideas, no los datos, lo que daban buenas notas en la universidad de Robert Hutchins»[24].

Aunque su expediente académico estaba plagado de letras B (una nota mediana en la calificación estadounidense), Watson aprendió en Chicago tres importantes lecciones teóricas que le sirvieron para el resto de su vida intelectual: ir directamente a la fuente original antes que repetir como un loro las interpretaciones de otros; desarrollar una teoría sobre cómo una serie de datos pueden encajar y ser comprensibles; y, finalmente, en vez de memorizar datos, aprender a pensar y librar la cabeza de cosas que no son importantes. Watson describió sus días de universidad de un modo más sucinto en 1993, con ocasión del cuadragésimo aniversario del descubrimiento de la doble hélice: «Nunca me coartaron las buenas maneras: a la mierda era mejor llamarla mierda»[25]. No era que se sintiera «intrínsecamente más brillante» que sus compañeros; era solo que se sentía más cómodo desafiando los conocimientos convencionales y las teorías que no tenían sentido desde el punto de vista científico. La búsqueda de conocimiento, y no una posición o el dinero, era lo único que le importaba. Incluso siendo adolescente, estaba decidido a no perder ni un momento de su vida en la adquisición de dinero, en «fruslerías académicas» o en el «aprendizaje de vacuidades»[26].

Todas las noches, antes de irse a dormir, leía novelas populares y cuentos de la época. Uno de los libros que tuvo más impacto en su imaginación fue la novela *El doctor Arrowsmith* (1925) de Sinclair Lewis, ganadora de un Pulitzer: era la primera novela americana que detallaba la vida, la carrera y las ideas de un científico médico[27]. Jim también estaba fascinado por las fantasías que sugería la industria del cine, incluidas obras maestras como *Casablanca, Ciudadano Kane* y las perlas cómicas de Charles Chaplin o los hermanos Marx.

En 1945, Watson se topó con *¿Qué es la vida?* de Erwin Schrödinger, y lo leyó rápidamente. «Descubrí ese librito en la Biblioteca de Biología y, después de leerlo, ya nada fue lo mismo», dijo tiempo después. «Los genes, como fundamento de la vida, eran claramente un tema mucho más importante que la migración de las aves, el tema científico del que apenas había podido aprender nada»[28]. Para Watson, igual que para Wilkins y Crick, el libro de Schrödinger planteaba más preguntas que respuestas sobre cómo «todas las series completas de cromosomas contienen el código genético»[29].

En el primer trimestre de su último año, Watson asistió a un curso

sobre fisiología y genética dictado por Sewall Wright, uno de los fundadores de la disciplina llamada «genética de poblaciones» (el estudio de las variaciones y diferencias genéticas en el seno de las poblaciones y entre poblaciones distintas). Watson encontró en el profesor Wright a su ídolo científico y con frecuencia hablaba a sus padres, entusiasmado, sobre la «mente excepcional» de Wright[30]. Wright le enseñó el trabajo experimental de Oswald Avery sobre el ADN (1944). También le planteó una serie de preguntas que Watson dedicaría toda su vida a intentar contestar: «¿Qué son los genes? ¿Cómo se replican? ¿Cómo operan los genes?»[31]. Solo unas cuantas semanas después de que empezaran las clases de Wright, Watson abandonó la ornitología y empezó con sus estudios de genética. Aunque completó su licenciatura en ciencias solo con diecinueve años y se ganó la llave honorífica *Phi Beta Kappa* que se entrega a los estudiantes universitarios más distinguidos, en la primavera de 1947 entendió que tenía mucho trabajo por delante si quería desentrañar los misterios de la genética. Lo primero que necesitaba era que lo admitieran en una universidad donde pudiera dominar el método científico y obtener la acreditación académica necesaria: el doctorado.

La solicitud de doctorado de Watson fue rechazada en el Instituto de Tecnología de California (Caltech). En Harvard lo aceptaron pero el joven no se sintió atraído por esa universidad, en parte porque su departamento de Biología estaba anclado en los principios taxonómicos del siglo XIX, más que en la experimentación. Además, desde otro punto de vista más práctico, Harvard no le ofrecía una beca que financiara la matrícula, el alojamiento y la manutención, de modo que el traslado a Cambridge (Massachusetts) fuera un deseo económicamente inviable. Tuvo más suerte en la cercana Universidad de Indiana, en Bloomington, que le ofreció una beca completa, incluidos alojamiento y manutención, para su programa de licenciatura en Biología. La de Indiana no era un mera universidad estatal: era un verdadero semillero de investigación genética. El departamento estaba en manos de Hermann J. Muller, cuyo trabajo con la mosca de la fruta (*Drosophila*), exponiéndola a distintas dosis de radiación y evaluando las mutaciones en sus genomas le valió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1946.

Otros dos miembros de la facultad resultaron también decisivos para que Watson eligiera Indiana. El primero era Tracy Sonneborn, un doctor de la Johns Hopkins que había aspirado a ser rabino hasta que asistió a un curso de biología. Sonneborn estudiaba genética en unos organismos unicelulares llamados paramecios. El segundo profesor era Salvador Luria, un físico judío de Turín que huyó de la Italia antisemita y fascista de Mussolini, primero a Francia y luego a Estados Unidos[32]. Se convirtió en el mentor y amigo de Watson para toda la

vida. Como Martin Arrowsmith, el personaje ficticio de Sinclair Lewis, Luria estudiaba los bacteriófagos, virus que atacan las bacterias. En esencia, son «genes desnudos, versiones reducidas de organismos vivos». Los bacteriófagos existen para infectar y replicarse en otras células vivas[33]. Y debido a la tasa de replicación tan rápida de esos bacteriófagos, Luria podía rastrear su genética en experimentos que se limitaban a cuestión de horas, en vez de días, semanas, o más tiempo aún[34].



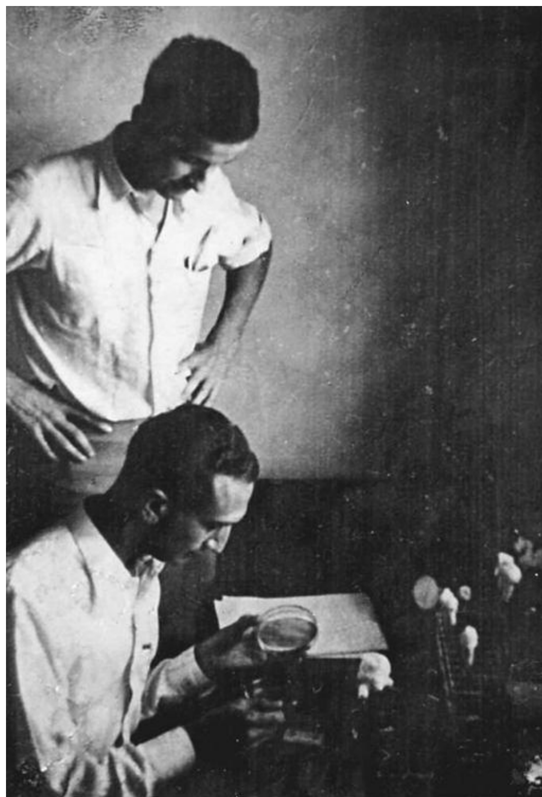
Como buen estudiante universitario, Watson llevaba ropa informal y disfrutaba burlándose de las tonterías de los estudiantes típicos y de las coqueterías de las reinas del baile en el campus Hoosier. En una época en la que los estudiantes varones aún llevaban chaqueta y corbata para asistir a clase, Watson prefería llevar camisas sin abotonar, petos viejos de campesino y zapatillas deportivas sin anudar. Hizo todo lo posible por ignorar a la multitud y adoptó una actitud de superioridad respecto a sus compañeros. Podía ser también bastante ofensivo en la caracterización de muchos miembros del departamento de Biología. Después de ser rechazado para una beca por concurso, disfrazó su decepción frente a sus padres con la esperanza resentida de que en la universidad «emplearan ese dinero para traer a alguien al departamento con una curiosidad intelectual de primer nivel. Por desgracia, ese tipo de personas es escaso y suelen estar lejos»[35]. Una de esas personas especiales, que también entró en la Universidad de Indiana en otoño de 1947, fue un físico italiano emigrado, llamado Renato Dulbecco[36]. Watson, que siempre buscaba consejo y amistad con hombres mayores, se hizo amigo de Dulbecco en las pistas de tenis, donde a menudo jugaban un par de sets entre experimento y experimento.

Dado que ocupaba un lugar irrelevante en la jerarquía académica, a Watson le correspondió un diminuto despacho en la última planta del edificio de Zoología, cuyo «ascensor primitivo aún funcionaba mediante poleas para subir y bajar». Unos cuantos pisos más abajo, en el primer piso, trabajaba un profesor solitario que recientemente había abandonado el estudio de las avispas gallaritas y su evolución para emprender un camino en el terreno, aún tabú, de la sexualidad humana. Su nombre era Alfred Kinsey. Su trabajo aburría soberanamente a Watson, porque los hallazgos de Kinsey eran «tan estadísticos que resultaban más purgantes que impúdicos»[37].

Durante aquel primer año fuera de casa, Watson siguió disfrutando con la observación de las aves y dando solitarios paseos por Jordan Street, que era el sitio donde se encontraban las «hermandades

femeninas más apetecibles, y donde yo podía ver a chicas mucho más guapas que la mayoría de las que trabajaban en los edificios de ciencias». También disfrutaba yendo a ver partidos universitarios de fútbol americano los sábados por la tarde, junto con otros veinte mil aficionados furibundos en el viejo Memorial Stadium[38].

Como Rosalind Franklin, Watson también escribía fiel y semanalmente a sus padres y les contaba cuáles eran sus tareas académicas y sus diversas actividades. Esas cartas, hoy cuidadosamente conservadas en los archivos del laboratorio de Cold Spring Harbor, nos proporcionan un asiento de primera fila para visualizar este periodo de su vida. En su primera carta, Watson describe su primer encuentro con Salvador Luria y la obtención del permiso para acceder a un curso sobre virus, aun no habiendo asistido al imprescindible curso introductorio sobre bacteriología. «Me dejó entrar cuando le dije mis notas y le comenté mi intención de ser genetista. Es un judío italiano: LaMont Cole me ha dicho que trata a sus estudiantes como a perros. Da igual, indudablemente es uno de los hombres más brillantes del campus. Es joven, de treinta o treinta y cinco años, y ha hecho un buen trabajo con la genética de los virus (un campo fabuloso). Debería aprender mucho de él»[39]. En otra misiva, describe a Herman Muller como «uno de los grandes hombres de la biología moderna»[40]. Una semana más tarde, sin embargo, se quejaba de que el curso de Muller (y las obligatorias sesiones de laboratorio) era «desesperadamente confuso en todos los sentidos». Las conferencias eran «más difíciles y, por eso, más interesantes», pero Muller no pudo convencer a Watson para que siguiera sus pasos en «los trabajos con la mosca *Drosophila*. La posibilidad de trabajar con microorganismos me llama mucho más la atención»[41].



Max Delbrück y Salvador Luria en Cold Spring Harbor, en 1941 (Getty).

Watson estaba fascinado tanto con Sonneborn como con Luria. El curso de Sonneborn sobre genética microbiana era muy popular, dice en sus cartas, y «los cotilleos estudiantiles [sobre él] reflejan elogios incondicionales, cuando no adoración […]. Por el contrario, muchos estudiantes temen a Luria, que tiene fama de ser arrogante con la gente que se equivoca». Haciendo gala de su propia arrogancia, Watson aseguró que «yo no vi ninguna prueba de tan cacareada desconsideración con los zoquetes». Antes de acabar el primer trimestre en Indiana, Watson había elegido ya la genética bacteriológica de Luria frente a los paramecios de Sonneborn [42]. Al principio experimentó cierta inseguridad, habitual entre los estudiantes de todas las disciplinas: le preocupaba no ser lo suficientemente inteligente para ser aceptado en el «círculo íntimo» del profesor. Comoquiera que fuese, el joven consiguió dominar sus temores y estuvo a la altura de las circunstancias. «Cuanto más aprendía de los bacteriófagos», decía en 2007, «más atrapado estaba por el misterio de cómo se multiplicaban, y antes de que acabara el primer trimestre ya estaba seguro de que no quería graduarme con Muller» [43].

La aseveración de Watson, diciendo que el estudio de los genes en

la *Drosophila* era el pasado y los bacteriófagos eran el futuro, representa un soberbio ejemplo de su pensamiento premonitorio y ambicioso. Una y otra vez demostró una asombrosa capacidad para averiguar el camino de la ciencia y para centrarse en el próximo gran hallazgo. Siendo estudiante en la Universidad de Chicago, eligió genética en vez de ornitología y desestimó la biología descriptiva clásica. Ahora, como estudiante graduado de primer año en Indiana, se concentró en la experimentación de genética microbiana en vez de dedicarse a las moscas de la fruta. Sin embargo, corrió un riesgo importante al decidir trabajar con Luria, un profesor relativamente desconocido, en vez de seguir con el Nobel Muller, cuya sola fama podría haberle ayudado a obtener un puesto académico en los años siguientes. Fue uno de los muchos riesgos laborales que le resultarían rentables en el futuro, pero cuyos beneficios eran difíciles de prever en el momento en que Watson corrió tales riesgos.

Para su primer proyecto de investigación, Luria le pidió a Watson que comprobara «si los bacteriófagos desactivados por los rayos X podían seguir experimentando recombinación genética y producir una progenie viable que careciera de los determinantes genéticos dañados presentes en los bacteriófagos parentales»[44]. Luria había demostrado que esto ocurría con los bacteriófagos desactivados por luz ultravioleta y que luego se implantaban en células de *E. coli*. Durante los tres años siguientes, Watson puso a prueba decenas de colonias de bacteriófagos exponiéndolas a todo tipo de mutágenos radiactivos.

Watson no tardó en descubrir que Luria no trataba a nadie «como a un perro». *Lu* era un profesor generoso, buen compañero y bien organizado; al contrario que muchos malos actores del cenagal académico, Lu desempeñaba un papel activo en el progreso de sus estudiantes. Durante los siguientes años, Luria le abrió muchas puertas a Watson y le ofreció muchas oportunidades. En 1948, le facilitó a Watson el primer encuentro con Max Delbrück, del Caltech, que resultó ser un tipo estupendo y se convirtió en un amigo para toda la vida. Luria y Delbrück eran los líderes del Grupo de los Bacteriófagos. Eran pocos, pero revolucionaron la genética y su trabajo inspiró a un montón de premios Nobel[45]. Delbrück tenía una naturaleza amable y carismática que atraía a muchos jóvenes científicos; algunos pioneros de la biología molecular lo elevaron a mito, como si fuera una mezcla de Gandhi y Sócrates[46]. A pesar de las diferencias de edad y jerarquía (Delbrück tenía cuarenta y dos años, y era un científico famoso, mientras que Watson tenía solo veinte y aún era estudiante graduado de primer año), desde el momento en que se estrecharon la mano en el piso de Luria, se dirigieron el uno al otro por sus nombres de pila. Watson recordaba así su primer encuentro: «Casi desde que Delbrück dijo sus primeras palabras, supe que no me

iba a defraudar. Nunca se andaba por las ramas y la intención de sus palabras siempre era clara»[47].

En el verano de 1948, Luria se encargó de que Watson siguiera con su investigación de bacteriófagos en el laboratorio de Cold Spring Harbor, donde disfrutaba nadando en el estrecho de Long Island y tenía acceso a una potente máquina de rayos X en el Memorial Hospital (hoy Sloan-Kettering Memorial) en las afueras de Nueva York. En una carta a sus padres, Watson comentaba su visita a la ciudad en el fin de semana del 4 de Julio, con una visita al Ebbets Field, el estadio de béisbol en el barrio de Flatbush, en Brooklyn:



Max Delbrück y el Grupo de los Bacteriófagos, en 1949. De izquierda a derecha, Jean Weigle, Ole Maaløe, Elie Woolman, Gunther Stent, Max Delbrück y G. Soli (Caltech Archives).

> Ayer por la noche algunos de nosotros fuimos a ver a los Dodgers […]. Fue un buen partido y había tanta gente como era de esperar. Tras mi corta visita, puedo decir que Brooklyn parece una ciudad superpoblada y muy pobre: la mayoría de sus habitantes son o judíos o italianos. Desde todos los puntos de vista, me parece un lugar horrible para vivir[48].

En 1949, después de pasar el verano en Pasadena, Watson había agotado todas las posibilidades de mutar los bacteriófagos con rayos X y empezó a escribir su tesis. Delbrück y Luria decidieron que Watson debería ampliar sus talentos científicos aprendiendo algo de

bioquímica; así que en el otoño de ese año se reunieron con Herman Kalckar, de la Universidad de Copenhague, durante un descanso en un congreso sobre bacteriófagos que se celebraba en Chicago y dispusieron que Watson trabajaría como becario posdoctoral en el laboratorio de Kalckar [49]. Bajo la dirección de Luria, Watson redactó su primera solicitud para obtener un sueldo y los gastos de manutención en Copenhague. Como la mayoría de los estudiantes que se encontraban en esta situación tan precaria, las cartas de Watson a sus padres estaban plagadas de angustias por la evidente posibilidad de ser rechazado [50].

El 12 de marzo de 1950 fue invitado a mantener una entrevista académica con el fin de concederle una beca Merck de dos años administrada por el prestigioso Consejo de Investigación Nacional de la Academia Nacional de las Ciencias. Un comité de varios científicos soberbios y de pelo cano se encontraban sentados a una mesa larga en el sombrío salón principal del Hotel New Yorker, de estilo *art déco*, en Nueva York. Los candidatos, todos varones, todos muy competitivos, y deseosos de triunfar, se encontraban sentados en el vestíbulo; a intervalos de una hora, un miembro del comité abría la puerta doble del salón e invitaba a uno de ellos a entrar para ser interrogado sobre las características y valores de su proyecto de investigación. Dos semanas después, el comité envió a Watson una carta certificada informándole de que había sido seleccionado para la beca Merck [51]. Cuando escribió orgullosamente a casa, para contárselo a sus padres, admitió tímidamente que «por lo visto todas mis preocupaciones eran infundadas». Con su economía y su futuro inmediato asegurado, se centró en otros temas más mundanos, tales como la obtención del pasaporte, la adquisición de ropa adecuada y los preparativos del viaje [52].



A primera hora de la mañana del 11 de septiembre de 1950, Watson desembarcó en Dinamarca, mareado tras un complicado viaje a bordo del *MS Stockholm*, el navío más pequeño de la naviera suecoamericana que hacía el trayecto y proclive a sufrir viajes difíciles. (Seis años después, en 1956, el *Stockholm* se estrelló contra el malhadado crucero *SS Andrea Doria*.) A lo largo de toda la travesía, Watson estuvo tomando pastillas de Dramamine para contrarrestar el incesante bamboleo y su constante necesidad de vomitar [53]. En su primer día en Dinamarca, escribió a sus padres diciéndoles que Copenhague era maravillosa, presagiando el éxito de Frank Loesser, «Wonderful Copenhagen», pero con un año de anticipación. Watson acababa la carta con una observación: «Para mi sorpresa, las chicas danesas son

las más atractivas que he visto en mi vida. La mayoría de sus caras no son desagradables a la vista, todo un contraste con la mayoría de las chicas de Estados Unidos»[54].

Dos días después, el 13 de septiembre, tras recaer en sus dolencias estomacales, Watson se presentó a trabajar en el Instituto de Citofisiología que dirigía Herman Kalckar, un judío que había abandonado Europa justo antes de que los nazis invadieran Dinamarca y que había pasado la mayor parte de la guerra en Estados Unidos, en el Caltech, en la Universidad de Washington y en el Instituto de Salud Pública de Nueva York. Volvió a Dinamarca después de la guerra para unirse al potente grupo científico de la Universidad de Copenhague. El rey de la institución era Niels Bohr, cuya «investigación sobre la estructura de los átomos y la radiación que emana de ellos» le había proporcionado el Premio Nobel de Física de 1922[55]. La relación entre Kalckar y Bohr era especialmente estrecha, porque el hermano pequeño de Kalckar, Fritz, que murió repentinamente en 1938, a la edad de veintisiete años, había trabajado a las órdenes de Bohr[56].

Paul Berg, un antiguo becario de Kalckar y Premio Nobel de Química en 1980, describía a su jefe como «un soñador que a menudo buscaba explicaciones novedosas para observaciones paradójicas». Desde el punto de vista científico, «fue uno de los primeros que formularon el concepto de los "enlaces de alta energía" como forma en la que la energía libre se capturaba y se acumulaba durante el metabolismo oxidativo». Para aquellos que no tienen muy claros este tipo de principios bioquímicos clave, podrá serles de ayuda recordar que la energía celular se produce con la oxidación de la molécula conocida como ATP (adenosina trifosfato)[57]. Kalckar era brillante, «alegre y divertido». Celebraba cada pequeño descubrimiento que se hacía en su laboratorio, fuera suyo o de otros, y brindaba con aquavit (una especie de vodka escandinavo) o con un licor llamado Cherry Heering. Su dudosa sintaxis, tanto en inglés como en su danés nativo, comenzaba en un nivel «difícil de entender» y casi siempre acababa siendo indescifrable[58]. Muchos de sus colegas pensaban que debería haber ganado el Premio Nobel, pero no lo consiguió porque «su personalidad y su curiosidad sobre un gran abanico de temas impidieron que se pudiera centrar en una o dos cuestiones»[59].

Max Delbrück introdujo a Kalckar en el estudio de la genética de bacteriófagos durante su años en el Caltech, en 1938[60]. Doce años después, Kalckar tramó un plan para formar un grupo particular dedicado a ese tema y reclutó a Watson y a otro protegido de Delbrück llamado Gunther Stent, para trabajar en su instituto. En todo caso, para cuando estos dos jóvenes científicos llegaron a Copenhague, Kalckar ya había cambiado de opinión y le pidió a Watson que se centrara en «el metabolismo de los nucleótidos»[61]. Watson, que ni

tenía ni quería adquirir los conocimientos para llevar a cabo una investigación bioquímica tan delicada, inmediatamente entendió que aquel proyecto era un callejón sin salida. Tal y como escribió más adelante Francis Crick, reflexionando sobre una biografía titulada *The Loose Screw* (El tornillo suelto) que tenía la intención de escribir para corregir la edulcorada narración de Watson en *La doble hélice* (*The Double Helix*): «Jim siempre fue bastante torpe con las manos. Solo había que verlo pelar una naranja»[62].

Tras una semana en sus puestos, el 19 de septiembre, Kalckar envió a Stent y a Watson al Instituto Estatal Serum, donde empezaron a colaborar con Ole Maaløe, otro antiguo estudiante del laboratorio de bacteriófagos de Delbrück en el Caltech[63]. Watson y Maaløe realizaron una serie de experimentos en los que introdujeron un localizador en el ADN del bacteriófago, hicieron un seguimiento al virus durante sucesivas generaciones y midieron el ADN radiactivo que se transmitía a la progenie[64].

A Watson acabó por disgustarle Copenhague y escribió a casa diciendo que se aburría y que era muy infeliz allí. En otra carta, describía que había comprado una bicicleta de segunda mano por 350 coronas, unos cincuenta dólares de la época, que le permitía disfrutar de los dos o tres kilómetros que había entre los dos institutos donde trabajaba[65]. Esta fue una de las pocas costumbres locales que adoptó. Sus únicos contactos sociales eran con la gente que hablaba un inglés perfecto. En 2018, recordaba así su etapa en Copenhague: «Nunca intenté hablar danés. No estaba muy interesado en la cultura escandinava. Y cuando estuve allí, lo único que me interesaba era el ADN»[66].

El 14 de enero de 1951, Watson escribió a sus padres contándoles lo «asqueroso» que era el tiempo en Dinamarca, siempre «lloviendo y de noche». Echaba de menos el buen tiempo y podía resumir sus días en sus paseos diarios en bici o andando. «Aquí hay poco que hacer, salvo trabajar y leer. Estos últimos días he estado leyendo unos cuentos de [John] Steinbeck: *El poni rojo, El gran valle.* Me gustan bastante»[67]. También encontraba algún consuelo yendo al cine. Una noche, él y Maaløe vieron el clásico del cine negro americano *Sunset Boulevard* (o *El crepúsculo de los dioses*, en España). Watson se quedó impresionado tanto por el retrato que Gloria Swanson hacía de la extraordinaria estrella del cine mudo Norma Desmond, como por la vigorosa dirección de Billy Wilder. Se sintió especialmente atraído por la película porque, cuando la vio, «podía imaginarme claramente de nuevo en California»[68].

Por fortuna, el trabajo de Watson con Ole Maaløe proporcionó «datos suficientes para una publicación decente y, de acuerdo con los modelos tradicionales, [Watson] supo que podía dejar de trabajar

durante el resto del año sin que nadie lo considerara improductivo»[69]. Convencido de que la bioquímica no era para él, perdió muchas horas quejándose a otros becarios del titubeante y confuso programa de investigación, e insistiendo con sus compañeros en el laboratorio en que «nunca entenderemos cómo se replican los genes hasta que no conozcamos la estructura del ADN»[70].

En las cartas a sus padres, sin embargo, Watson se refería a la generosidad de Kalckar como mentor. A principios de noviembre de 1950, Kalckar eligió a Watson como acompañante en una prestigiosa reunión científica en la Sociedad Real de Dinamarca, la versión danesa de la Academia Nacional de las Ciencias estadounidense. La Sociedad Real ocupaba un edificio «muy pretencioso» que en realidad pertenecía a la Fundación de la destilería cervecera Carlsberg, y sus integrantes eran «un grupo de hombres muy dignos, la mayoría de ellos con más de cincuenta y cinco años […]; una vez que uno está dentro, tiene la impresión de estar en un club masculino de fin de semana». El presidente de la sociedad era Niels Bohr, y «las visitas a la Sociedad eran muy raras: el conferenciante de la velada podía llevar a un invitado, y solo a uno. Kalckar iba a ser el conferenciante, y me llevó a mí. Nunca me sentí más joven en mi vida. A pesar de este sentimiento, pasé una estupenda velada»[71].

En aquel encuentro, Watson supo que la ciencia danesa estaba financiada principalmente por la millonaria Fundación de la cervecera Carlsberg. Pero —cotilleando como solo un joven puede hacerlo— descubrió que «los miembros directivos de la Fundación se elegían en la Sociedad Real, de modo que, en realidad, la industria más importante de Copenhague estaba dirigida por científicos»[72]. La Sociedad Real no era la única destinataria de la generosidad de la Fundación Carlsberg. Niels Bohr y su familia vivían en la mansión Carslberg, un *palazzo* inspirado en el renacimiento italiano tardío, situado en las propiedades de la cervecera y que Watson describía como un «palacio en miniatura» y un museo lleno de arte maravilloso, mobiliario y plantas. Lo había construido el propietario de la cervecera, J. C. Jacobsen, quien, a su muerte, ocurrida en 1887, dispuso que, tal y como Watson se lo contó a sus padres, «fuera ocupado por la persona más distinguida de Dinamarca, y será ocupada por Bohr hasta que se muera. Ya lleva viviendo allí veinte años»[73].

Poco después de aquel encuentro en la Sociedad Real, se le dijo a Watson que Niels Bohr iba a asistir a una ponencia que él iba a presentar en la universidad a la semana siguiente. Es fácil imaginar el orgullo que sintió y el orgullo que sintieron sus padres cuando se lo contó. Ninguno de los Watson lo sabía en ese momento, pero aquella tarde marcaría un hito histórico: uno de los hombres que había propuesto teorías sobre la estructura del átomo se iba a encontrar con

uno de los hombres que iba a plantear teorías sobre la estructura del ADN. Tras aquella presentación, Watson escribió modestamente a sus amigos: «He trabajado bastante duro preparando lo que voy a decir. Espero no hacerlo muy mal y que Bohr se muestre un poco interesado y se una a un animado debate». En esa carta, le dedicaba prácticamente el mismo espacio a ensalzar una película que había visto esa semana: *El fantasma va al oeste (The Ghost Goes West)*, una comedia británica de 1935 dirigida por René Clair y protagonizada por Robert Donat. Watson decía que era «una película soberbia [que] te pone de muy buen humor»[74].



Copenhague, la ciudad de las bicicletas.

Durante las primeras semanas de diciembre, Watson estuvo quejándose de nuevo en las cartas a sus padres. Esta vez protestaba por el consumismo de Navidad en Copenhague, lleno de árboles adornados con espumillón y fabulosos escaparates en todas las tiendas[75]. Todo cambió el 21 de diciembre, cuando Watson escribió a sus padres con una emoción apenas contenida: «Kalckar tiene intención de ir a la Stazione Zoologica di Napoli, en Italia, durante los meses de abril, mayo y junio. Probablemente iré con él. Sería tan emocionante… Compraremos un coche para viajar»[76].

Más allá de expresar la emoción de un inminente viaje, esta breve carta auguraba uno de los momentos más importantes en la vida intelectual de Watson.

TERCERA PARTE
TIC-TOC, 1951

Que Dios me dé una mirada limpia y no permita que me apresure. Que Dios me dé una ira callada pero implacable contra todo fingimiento y simulación, y contra el trabajo mal hecho o sin terminar. Que Dios no me deje descansar y me quite el sueño y no me deje aceptar ni un elogio hasta que los resultados observables sean como los resultados teóricos, o que solo me conceda un regocijo piadoso cuando descubra y solucione mi error. Que Dios me dé fuerzas para no confiar en Dios.

SINCLAIR LEWIS,
El doctor Arrowsmith [1]

9
VIDE NAPULE E PO' MUORE[1]

Contamos con dos jóvenes biólogos, muy talentosos y agradables, el doctor James Watson (Bloomington e Instituto de Tecnología de California) y la doctora Barbara Wright (Acuario de Hopkins, Pacific Grove, en California), a los que les gustaría unirse a nosotros. Están aquí con becas americanas (del Consejo Nacional para la Investigación). ¿Cree que sería posible que pudieran viajar con nosotros?

HERMAN KALCKAR A REINHARD DOHRN, DIRECTOR DEL INSTITUTO ZOOLÓGICO DE NÁPOLES 13 DE ENERO DE 1951 [2]

¿Cómo le voy a decir que no? ¡De ninguna manera! Por muchas razones, entre las cuales solo voy a señalar que sería una vergüenza dificultar el trabajo de su equipo. Además, Estados Unidos ha financiado el centro de investigación zoológica de Nápoles durante muchos años y muy generosamente, hasta tal punto que creo que debo devolver tanta liberalidad poniendo nuestras instalaciones a disposición de los biólogos americanos, aunque no haya equipos americanos trabajando aquí en este momento.

REINHARD DOHRN A HERMAN KALCKAR, 21 DE ENERO DE 1951 [3]

Estas dos cartas —enterradas y ocultas entre otros centenares de ellas en las cajas impermeables de un polvoriento archivo napolitano— son el equivalente en papel de una obertura operística, porque fue en Nápoles donde Jim Watson supo por vez primera de la teoría de Maurice Wilkins según la cual se podía utilizar la cristalografía de rayos X para determinar la estructura del ADN. Treinta años después de aquella encantadora primavera italiana, Watson escribió su propia «carta» particular al director del centro de investigación zoológica de Nápoles, como una forma de sacar brillo a la lámpara de la mitología científica.

> Como muchos otros, fui a Nápoles y al centro de investigación zoológica de la ciudad sabiendo que atesoraba una tradición y esperando que se me pegara un poco. Felizmente, eso fue lo que

> ocurrió. Allí conocí a Wilkins y por vez primera me di cuenta de que se podía solucionar el enigma del ADN. Así cambió mi vida, gracias a la Stazione Zoológica de Nápoles, lugar de encuentro para los jóvenes [4].

No obstante, hubo un lamentable primer acto en esta opereta, en el que Watson fue únicamente un actor secundario. Los protagonistas fueron Herman Kalckar, de cuarenta y dos años, y una bióloga marina de veinticuatro llamada Barbara Wright.



Esbelta, atractiva y atlética, Wright había nacido en Pasadena, en 1927. Sus padres se habían divorciado antes de que ella cumpliera los diez años y ella había crecido en Pacific Grove (California); su padre era un escritor de ciencia ficción y su madre, maestra. Como a Watson, le encantaba el tenis, disfrutar de la naturaleza y hacer senderismo por la montaña. Tras sus gruesas gafas de pasta negra asomaban unos intensos ojos de color castaño oscuro que combinaban a la perfección con su pelo. Wright empezó su trabajo estudiantil en los alrededores de la Universidad de Stanford, con la intención de ingresar en la Facultad de Medicina; después de licenciarse en Biología con matrícula de honor en 1947, dio un giro en su carrera y se instaló en Palo Alto (Stanford) para especializarse (1948) y posteriormente doctorarse en bioquímica y microbiología (1950) [5].

Watson y Wright se habían conocido un año antes, en el verano de 1949, cuando ambos trabajaban en el laboratorio de Delbrück, en el Caltech. Ambos competían por llamar la atención de Delbrück y se odiaban profundamente. Un fin de semana, Watson, Gunther Stent, y un biólogo molecular llamado Wolfhard Weidel decidieron ir de acampada a la isla de Santa Catalina. Para disgusto de Watson, Stent invitó a Wright a ir con ellos. En una caminata por las escarpadas laderas de la isla, Stent y Weidel se perdieron. Wright y Watson consiguieron volver a Avalon, la única ciudad de la isla. Nerviosos pero ilesos, dieron noticia de la desaparición de sus amigos en la comisaría de policía local y pasaron el resto del día en un jeep de la policía recorriendo «aquellos desolados paisajes de la isla, buscándolos» [6]. Watson escribió a sus padres contándoles la aventura el 15 de agosto de 1949: «Afortunadamente pudieron salir de los acantilados por sí mismos, y llegaron a Avalon sanos y salvos y sin ayuda. El sheriff era una persona de lo más encantadora y nos dio una vuelta espectacular por toda la isla» [7].

Durante la búsqueda, el torpe de Watson, dos años más joven que Wright, intentó impresionarla con sus logros académicos y sus

avistamientos de gorriones de corona blanca y cascanueces americanos. Ella no se creyó ni la mitad. Watson dijo a sus padres que había perdido las gafas de leer durante la aventura. Si leemos entre líneas, parece que Watson perdió también buena parte de su orgullo, lo cual pudo contribuir a sus comentarios maliciosos cuando el nombre de Barbara Wright salía en alguna conversación [8].



Barbara Wright empezó a trabajar en el laboratorio de Kalckar el 1 de diciembre de 1950, diez semanas antes de que Watson llegara allí. Su aspecto lozano y su belleza americana consiguieron epatar al bioquímico danés. Cada vez que la joven entraba en el laboratorio, Kalckar se transformaba y pasaba de ser un marido ignorado y frustrado a convertirse en el alma de la fiesta, para enojo del joven Watson. A mediados de diciembre, C. J. Lapp, el director del programa de becas en el Consejo Nacional de Investigación, escribió a Watson preguntándole si había conocido a la recién llegada, «la señorita Barbara Wright […]; todo hace sospechar que la doctora Wright es una consumada científica y una persona encantadora» [9]. Solo podemos especular respecto a la respuesta que Watson dio a la carta de Lapp, pero desde luego no pudo reprimir sus celos cuando habló con Max Delbrück: «De hecho, Herman parece más interesado en el trabajo de Barbara que en el suyo propio: cree que es muy bueno y que Barbara también es muy buena». Watson confiaba en que Kalckar al final pudiera ver más allá del aspecto agradable de la joven, «porque Ole y yo aún no hemos visto nada concreto en su tesis de Pacific Grove». Para Watson, Kalckar y Wright eran polos opuestos. «Aunque él da una impresión inicial de imprecisión», escribió a Delbrück, «en realidad puede ser muy exacto. Barbara, por el contrario, sorprende a la gente porque parece muy metódica, pero cuando se observa de cerca es probablemente bastante caótica» [10].

Transcurrieron varias semanas de lujuria a escondidas antes de que la mujer de Kalckar, una instrumentista gélida y mojigata llamada Vibeke *Vips* Meyer, sospechara que estaba pasando algo raro. Los coqueteos de su marido no deberían haberla pillado por sorpresa. La pareja no había compartido la cama matrimonial desde hacía años, y Kalckar siguió casado porque la familia de Meyer estaba muy bien relacionada y conectada en los círculos culturales de la sociedad danesa. En Navidad, Kalckar ya no pudo mantener en secreto su aventura amorosa. Sus conversaciones, que antaño habían sido un tanto «incomprensibles», se tornaron muy claras cuando hablaba con su equipo y decía que «su matrimonio se había acabado y que esperaba conseguir el divorcio» [11].

La segunda semana de enero, Kalckar y Wright «se fugaron diez días a Noruega». Cuando volvieron, Kalckar se trasladó al apartamento de Wright. El 22 de marzo, Watson finalmente informó a Max Delbrück de la opereta de Copenhague: «Creo que puedo romper el silencio al que nos sentíamos obligados [...]; Herman, para mi gran sorpresa, me dijo que estaba enamorado de Barbara y que no sabía qué pasaría con Vips, con Barbara o con él mismo». Seguía explicando que, en las semanas previas a dicha confesión, «el aspecto general [de Herman] era bastante preocupante, debido a la falta de sueño y de alimentación», y, aunque el propio Kalckar se diagnosticó una tuberculosis, Watson «sospechaba algo bien distinto. En este estado tan confuso, le contó a todos sus amigos lo que sentía. El factor desconocido para nosotros era la actitud de Barbara. Parecía muy infeliz, pero no quería hablarlo con nadie»[12].

Profundamente decepcionado por el comportamiento de Kalckar, a Watson le resultaba «difícil describir el ambiente tristón que flotaba en el laboratorio de Herman durante esa temporada. La desintegración de las relaciones normales acabaron socavando la moral de los científicos y prácticamente nadie completó ningún trabajo durante más de dos meses». Watson y Stent huyeron de aquel ambiente tóxico y pasaban los días en el Instituto Estatal Serum. Pero ya era demasiado tarde para escapar al lodazal que cada vez se ensanchaba más. El tórrido devaneo de Kalckar, según le contó Watson a Delbrück, era la comidilla de toda la comunidad científica de Copenhague.

> Es difícil en este momento predecir cómo acabará esta historia. A veces parece una tragicomedia muy mala de Hollywood. Este pesimismo está probablemente injustificado porque Herman lentamente está recuperando su antiguo encanto y su sentido del equilibrio. En dos semanas partirá con B. W. hacia el sur, para una estancia de tres meses en Nápoles (en el centro de zoología) y esperemos que recupere su antiguo carácter[13].

Antes siquiera de que acabara de hacer las maletas para su viaje al sur, Wright supo que estaba embarazada. En esa situación, Vips Kalckar tenía pocas opciones, aparte de la de acceder al divorcio.

La ironía, por supuesto, es que cuando Kalckar le pidió a Watson, en diciembre, que se uniera a ellos en Nápoles en mayo, Watson no tenía ni idea de que estaba siendo invitado a actuar como coartada. En ese momento, la aventura aún no se había hecho pública. El viejo bioquímico ocultó el hecho de que ya tenía alquilada una villa romántica para dos, con vistas a la bahía de Nápoles, mientras que Watson iba a tener que arreglárselas en una de las viejas casas de huéspedes que había cerca del centro de investigación zoológica. Con

el ardid de invitar a los dos nuevos becarios posdoctorales para que lo ayudaran en la investigación, Kalckar podía afirmar que su viaje a Nápoles era estrictamente legítimo. Cotilleos y murmuraciones aparte, uno no puede dejar de sonreír ante la paradoja de que el descubrimiento de la doble hélice del ADN comenzó con el emparejamiento de Kalckar y Wright [14].



La Stazione Zoologica di Napoli se fundó en 1872, de la mano de Anton Dohrn, un naturalista alemán, acólito de Charles Darwin y Ernst Haeckel. Esa generación de zoólogos se dedicó en cuerpo y alma a desarrollar las teorías evolucionistas y ajustarlas a un cuerpo de hechos científicos [15]. Como muchos biólogos marinos, le atrajo la rica vida marina y el suave clima de la bahía de Nápoles. Haciendo uso de una importante dosis de encanto teutónico, Dohrn convenció al ayuntamiento local de que le cediera un solar de primera categoría en el centro de la Villa Comunale, la zona que fue un parque real, para levantar su «estación zoológica».

Dohrn concibió la Stazione con un fabuloso acuario en la planta baja para atraer al público y crear una fuente permanente de ingresos que permitiera seguir funcionando a la institución. En los pisos superiores había una serie de laboratorios, organizados según un «sistema modular» cuya invención se atribuía al propio Dohrn. Concretamente, se trataba de un sistema en el que los bancos de trabajo o las mesas se alquilaban a distintas agencias de investigación estatales, o a universidades, o a organizaciones científicas. La tarifa anual por una mesa de trabajo daba derecho a que cada institución contribuyente enviara a un científico por año; esto también se podía organizar y dividir mensualmente, o por temporadas, o semestralmente. Todas las noches, los científicos residentes rellenaban cuestionarios indicando las criaturas marinas que deseaban estudiar y, a primera hora de la mañana, una flota de barcos y pescadores de la Stazione salían a la bahía a pescarlas y las traían a los laboratorios [16]. El Instituto de Citofisiología de la Universidad de Copenhague era una de las muchas instituciones que alquilaba mesas [17].



La Estación Zoológica de Nápoles.

El hijo de Anton Dohrn, de nombre Reinhard, tomó las riendas de la institución en 1909, y tuvo que hacer frente a los trabajos extraordinarios de reparar los daños ocasionados por las dos guerras mundiales. Desde 1947, y gracias a una subvención de 30 000 dólares de la Unesco, la Stazione albergaba un congreso anual sobre temas relacionados con la genética y la embriología en el que participaban los mejores biólogos de Europa[18].



A pesar de la fama de tierra soleada, «durante estas primeras seis semanas en Nápoles, [Watson] estuvo siempre resfriado». Demostraba una completa falta de interés en la biología marina y apenas si podía aguantar el frío de la Stazione, siempre con corrientes de aire, aparte de su propia vivienda, un sitio con escasa calefacción, «una desastrada buhardilla en el sexto piso de un edificio del siglo XIX»[19]. Mientras deambulaba por las calles estrechas, retorcidas, empedradas de Nápoles, sentía la repugnancia de la miseria derivada de la Segunda Guerra Mundial en la ciudad. El 17 de abril de 1951, escribió a sus padres:

> Nápoles es muy distinto a Milán. Está maravillosamente situada junto al mar y al lado se yergue el imponente Vesubio, pero es una ciudad feísima: tanto en sí misma, como por lo que ha hecho en ella la guerra. Toda la ciudad puede describirse como un barrio chabolista y la gente es desgraciadamente pobre, viven en chabolas que casi conseguirían que el barrio negro de Chicago pareciera agradable en comparación. La ciudad es bastante

grande (más de un millón de personas) y sucísima[20].

Dos semanas después, el 30 de abril, Watson escribió a su hermana, diciéndole que se estaba aclimatando a Nápoles y admitía a regañadientes que «aunque la gente siempre vaya sucia, tienen una cultura propia que desde luego no se puede decir que sea amoral». Los fines de semana se iba a Capri, a Sorrento o a Pompeya, así que cuando su hermana llegó a mediados de mayo, pudo acompañarla y hacer de guía con seguridad y conocimiento. Mientras Wright y Kalckar estudiaban el metabolismo de las células de los erizos de mar, Watson quedó registrado en los libros de la Stazione como si estuviera realizando «trabajos bibliográficos»[21]. Y así se lo dijo a su hermana: «La mayor parte del tiempo la he pasado leyendo y escribiendo. He estado alejado de mi trabajo de doctorado el tiempo suficiente como para poder ponerme a escribirlo sin aburrirme mucho»[22]. Tenía acceso sin restricciones a la biblioteca de la Stazione, que estaba bien surtida con más de 40 000 volúmenes y todas las publicaciones periódicas sobre biología que se publicaban en inglés, italiano y alemán. Muchas de esas publicaciones se remontaban a las primeras tiradas, y contenían «todos los artículos de los primeros años de la genética»[23]. Por encima de las estanterías, enmarcados en una serie de frisos y columnatas diseñadas por el escultor Adolf von Hildebrand, había cuatro coloridos frescos del pintor postimpresionista Hans von Marées, que representaban, en palabras del artista, «el encanto de la vida en el mar y sus riberas»[24].



Biblioteca de la Estación Zoológica.

En este momento de su vida, Watson estaba preocupado por sus perspectivas de futuro. Tenía demasiadas ensoñaciones imaginándose descubriendo «el secreto de la vida», pero era incapaz de pensar ni en «el más leve indicio de una idea que fuera mínimamente respetable»[25]. Tuvo tiempo, no obstante, para reescribir el manuscrito que había redactado junto a Ole Maaløe en el invierno de 1950-1951; una de las copias la envió Watson a Pasadena, para que Max Delbrück pudiera editarla y, en su caso, respaldarla para su publicación en *Proceedings of the National Academy of Sciences*. En ese estudio, Watson y Maaløe describían cómo habían identificado con marcas radioactivas el fósforo en partículas de virus bacteriófagos reproductivos, que está presente en el ADN de los virus y también en su progenie. Los dos autores confiaban en haber descubierto un nuevo método para replicar el famoso experimento de Avery. Pero como la cantidad de fósforo radioactivo era solo de un 30 por ciento aproximadamente, Delbrück cambió el término «material genético» por «partícula vírica» en el borrador final, indicando que en 1951 las autoridades mundiales en cuestión de genéticas víricas «no estaban dispuestas a circunscribir los genes de los virus al ADN viral»[26].

Los asuntos que más angustiaban a Watson, en todo caso, no eran ni las aventuras de su supervisor ni la redacción de artículos científicos. El 6 de marzo de 1951 recibió una carta de la Junta de Reclutamiento Local núm. 75 que le ordenaba presentarse en Chicago

en el plazo de tres semanas para un examen físico preliminar. Para evitar el servicio militar, reclutó a Kalckar, Luria y Delbrück, conminándolos a respaldar su solicitud de aplazamiento del ingreso en las fuerzas armadas. Finalmente, consiguió dicho aplazamiento, que no era poco teniendo en cuenta que Estados Unidos estaba participando entonces en lo que se denominaba el «conflicto» de Corea. También tuvo que volver a solicitar un año de prórroga de la beca Merck con el fin de proseguir la investigación en el extranjero. Entre todas estas angustias, apenas si podía mantenerse a flote en un océano de preocupaciones[27].

El punto culminante de la estancia de Watson en la Stazione fue el congreso patrocinado por la Unesco dedicado a «La estructura submicroscópica del protoplasma», que tuvo lugar entre el 22 y el 25 de mayo de 1951. Las conferencias académicas eran muy proclives al aburrimiento, si no al *rigor mortis*, entre los asistentes, mientras los conferenciantes murmuraban sin parar, leyendo palabra por palabra los textos preparados y los textos que se proyectaban en las pantallas que tenían detrás. Mientras tanto, la audiencia finge atender, asintiendo de vez en cuando, como la sección de cuerda de una orquesta en un pasaje sinfónico. Solo en muy raras ocasiones un conferenciante consigue entretener al público con un discurso edificante. La mayor parte de los científicos prefieren la publicación, y no solo porque les guste ver su nombre escrito en letras de molde, sino porque, y esto es lo más importante, es la única manera de asegurarse la primicia de sus descubrimientos. En el mundo moderno de publicar o perecer, pocos científicos se convierten en grandes nombres solo a base de dar conferencias.

El conferenciante estrella del congreso de Nápoles era un hombre que inspiró a Pauling a desentrañar la estructura de las proteínas: William Astbury, de la Universidad de Leeds[28]. Las proteínas en las que se había centrado Astbury —lana, algodón, queratina y pelo animal— estaban compuestas de «largas hebras, como cadenas, de moléculas» que se podían estirar fácilmente y eran susceptibles de analizarse mediante la cristalografía. Aunque el ADN difícilmente podría considerarse una fibra natural utilizada por la industria textil, también era lo suficientemente larga y elástica como para ser susceptible a las técnicas de difracción de rayos X de Astbury. Durante más de una década, Astbury había estado husmeando en la estructura del ADN sin mucho éxito[29].

En 1938, Astbury y su estudiante de doctorado Florence Bell publicaron las primeras fotografías de fibras de ADN obtenidas con rayos X. Aunque las imágenes eran bastante borrosas, ellos describían la estructura del nucleótido de ADN como si fuera «un montón de peniques»[30]. Astbury actualizó el artículo en 1947 e insistió en «los

estudios de los ácidos nucleicos observados por rayos X», y estimó correctamente que la distancia entre nucleótidos era apenas de 3,4 nanómetros, con una «especie de repetición estructural cada 27 ångstroms aproximadamente». Cambiando ligeramente su metáfora descriptiva, Astbury explicaba ahora «que los nucleótidos se encuentran justo en lo alto de una especie de montón de platos apilados *y no están dispuestos en espiral alrededor del eje largo de la molécula*» (la cursiva es añadida)[31].

Aunque Watson estaba deseando asistir a la conferencia, se sintió decepcionado por el profesor de Leeds y su aire festivo, corpulento, calvo y con ojos de insecto. Le pareció que Astbury era un dinosaurio que prefería beber whisky escocés, arañar melodías de Mozart en su violín y contar chistes verdes en vez de hablar de ciencia[32]. Como científico dedicado al estudio de las proteínas (*a protein man*), Astbury no quería de ninguna manera que estas sustancias quedaran al margen en la ecuación del «secreto de la vida». En su conferencia, titulada «Algunas aventuras recientes entre proteínas», Astbury se cubrió las espaldas elaborando una «teoría nucleoproteínica», según la cual las proteínas eran indispensables en la replicación viral, pero se podía admitir con justicia que «el ácido nucleico es esencial en el proceso y, en realidad, en todos los procesos de duplicación biológica»[33]. Watson admite que estuvo bostezando durante la mayor parte de la conferencia de Astbury[34]. Sesenta y siete años después, en 2018, aún desestimaba las palabras de Astbury y las consideraba «no muy inspiradoras»[35].

El conferenciante al que más deseaba conocer Watson era John Randall. El biofísico del King's College iba a hablar del trabajo de su equipo, patrocinado por el Consejo de Investigación Médica (MRC, Medical Research Council), sobre la estructura de los ácidos nucleicos. Esa subvención del MRC había estado a punto de caer en manos de Astbury[36]. En cualquier caso, «había muy pocas probabilidades [...] de una verdadera revelación», tal y como señaló Watson más adelante, porque «la mayor parte de las cosas que se decían sobre la estructura tridimensional de las proteínas y de los ácidos nucleicos no eran más que charlatanería». Aunque se había perseguido ese trabajo durante casi dos décadas, «la mayor parte de los hechos, si no todos, eran dudosos. Las ideas que se presentaban con tanta convicción no eran probablemente más que el producto fantasioso de cristalógrafos imaginativos que se deleitaban en trabajar en un campo en que sus ideas no se podían contradecir con facilidad». Y aún peor: pocos bioquímicos, incluido Herman Kalckar entendían las complejidades y la jerga que utilizaban los cristalógrafos de rayos X, y aún menos estaban dispuestos a creerse sus afirmaciones. Para Watson, «no tiene ningún sentido aprender todos esos complejos métodos matemáticos

con el único fin de entender una tontería». En consecuencia «ninguno de mis profesores consideró jamás la posibilidad de que pudiera hacer una investigación posdoctoral con un cristalógrafo de rayos X»[37].

Para disgusto de Watson, Randall no se presentó y canceló su presencia en el último minuto[38]. Envió a su asistente, Maurice Wilkins, a quien le lanzó un hueso en forma de viaje gratis a Nápoles para que lo sustituyera en la conferencia[39]. Si se hubieran hecho apuestas esa mañana para decidir qué orador despertaría la imaginación del público con algo realmente extraordinario, Maurice Wilkins no habría estado entre los favoritos. Sin embargo, eso fue exactamente lo que ocurrió.

Antes de viajar a Nápoles, Wilkins había desarrollado un nuevo método para preparar el ADN del timo vacuno de Signer para realizar cristalografías de rayos X. Inicialmente, lo único que había hecho era colocar un poco de sustancia, que parecían los mocos de una nariz enferma, en un portaobjetos de cristal para microscopios. Utilizando otro cristal como espátula, había extendido la sustancia haciendo de ella una finísima película. Tal y como lo contó luego en su aceptación del Nobel en 1962, con cada análisis que se hacía de las tomas de aquella especie de mucosidades, podía ver que «aparecía una fibra delgadísima y casi invisible de ADN, como filamentos de una telaraña. La perfección y la uniformidad de esas fibras sugerían que las moléculas que las componían estaban ordenadas con cierta regularidad»[40]. La innovación —centrifugar un filamento de la sustancia más que colocarlo simplemente en una platina o portaobjetos— fue un paso crucial en el proceso experimental. Después de que Wilkins estirara las fibras, su doctorando Raymond Gosling «formó como una arañita al atarlas alrededor de un alambre doblado (al principio un clip y, más tarde, un alambre de tungsteno más elegante) y al pegar los dos extremos para tener una muestra de varios hilos»[41], Wilkins y Goslin pusieron esto delante de una vieja cámara Raymax de rayos X que encontraron en el sótano del departamento y llenaron la cámara de hidrógeno para evitar la refracción de fondo. Había que hacer muchos más ajustes, pero el resultado fue una fotografía con una clara columna de bandas horizontales que resultaba mucho más nítida que las fotos de «un montón de peniques» que Astbury hizo en 1938.

Después de revelar una de esas imágenes en la apestosa sala oscura del departamento, Gosling recordaba divertidamente, «volví por los túneles al departamento de Física, donde Wilkins solía pasarse la vida, y allí estaba. Aún puedo recordar vivamente el nerviosismo al enseñárselo a Wilkins y beberme su coñac a tragos»[42]. Esta preparación y disposición de los materiales, que solo se mejoró cuando Wilkins adquirió más experiencia práctica, permitió obtener

una estructura más clara bajo la difracción de rayos X y pudo ser la gran contribución en esa carrera de obstáculos que era la descripción de la estructura del ADN.

La mañana del 22 de mayo de 1951, Watson, aburridísimo, se sentó en la última fila a leer un periódico mientras Wilkins hablaba tímidamente sobre «el dicroísmo ultravioleta y la estructura molecular en las células vivas». Al final, la conferencia derivó hacia los ácidos nucleicos y lo que dijo «no decepcionó» a Watson. Cuando proyectó la fotografía en la pantalla, sorprendentemente detallada, Watson levantó la mirada y se le cayó el periódico y la baba. Aunque «el inglés seco de Maurice» no conseguía transmitir el entusiasmo de su notabilísimo descubrimiento, claramente «indicó a la audiencia que la imagen mostraba muchas más cosas que las imágenes anteriores y, en realidad, podía considerarse que se trataba de una sustancia cristalina. Y una vez que se conozca la estructura del ADN, estaremos en disposición de entender cómo funcionan los genes»[43].

Watson no fue el único miembro de la audiencia que quedó cautivado por los espectaculares datos de Wilkins[44]. Dohrn inmediatamente tomó notas para una efusiva carta que más adelante enviaría a Randall: «Gracias por habernos enviado a tu colaborador Wilkins; su conferencia fue interesantísima y, como habla tan despacio, también la audiencia que no sabe mucho inglés pudo seguirla: fue un gran éxito»[45].

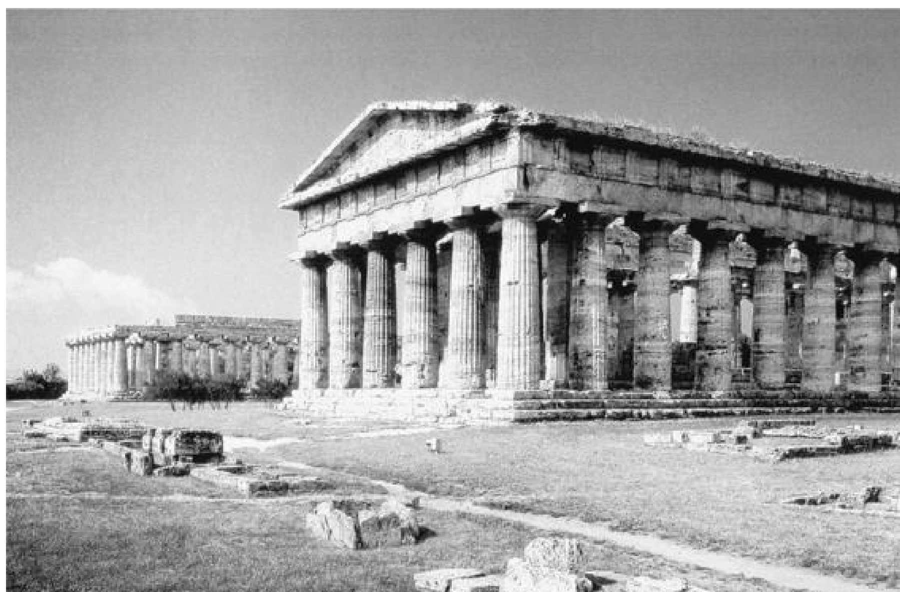
Astbury también elogió a Wilkins y dijo a todo el que lo quiso oír que «el modelo de Wilkins era mucho mejor que cualquier cosa que él hubiera obtenido»[46].

En el cóctel con el que se cerraba el día de conferencias, Wilkins se esforzó por entablar una pequeña charla y por seguir el ritmo de bebidas de Astbury. Watson observó la situación desde lejos, obsesionado por la idea de que «si los genes podían cristalizarse… debía de haber una estructura regular que podía encontrarse fácilmente». Antes de acabar su primer gin tonic, Watson supo que no podía perder ni un segundo permaneciendo en el laboratorio adúltero de Kalckar. Copenhague era el equivalente científico de andar vagando sin rumbo por el desierto. El camino a la Tierra Prometida era la cristalografía de rayos X y pasaba por convencer a Wilkins para que se lo llevara a la unidad de Biofísica del King's College. Pero antes de que pudiera acercarse a aquel físico de porte tranquilo, «Wilkins había desaparecido»[47].

El último día del congreso, el sábado 26 de mayo de 1951, el equipo de la Stazione organizó un viaje turístico para los conferenciantes. El destino era Paestum y sus antiguos templos, una importante ciudad griega en la costa del mar Tirreno, en la antigua Magna Grecia, más conocida hoy como Campania. Esas majestuosas

ruinas no están lejos del bucólico Salerno, un país de las maravillas en lo concerniente al ganado y a los fabricantes de queso (*casiefici*), que producen toneladas de *mozzarella di bufala* cada año. Los visitantes de Nápoles casi siempre van a Pompeya. Cada año, más de dos millones y medio de turistas se maravillan ante los restos de la que fuera una bulliciosa ciudad a los pies del Vesubio: en el año 79 a. C. el volcán estalló y derramó su lava sobre Pompeya y sus gentes, generando así la descripción definitiva de «un mal día». Para los que prefieren disfrutar de las bellezas del mar, hay excursiones en barco a las islas de Capri e Isquia. En comparación, pocos viajeros deciden hacer una excursión de 95 kilómetros hasta Paestum y sus tres magníficos templos dóricos[48].

Mientras el grupo estaba subiendo al autobús de la excursión, Watson intentó entablar una conversación con Wilkins. Pero antes de que pudiera asaltar a Maurice, el conductor ordenó bruscamente que todo el mundo ocupara sus asientos. Wilkins se alejó corriendo de aquel extraño americano y fue a sentarse con el hombre al que más deseaba impresionar, el profesor Astbury. Mientras el autobús discurría por la estrecha y tortuosa carretera de la costa, aquella colección internacional de biólogos, bioquímicos, físicos y genetistas se entretenían en cotilleos, risas y negocios varios. A Astbury se le oía por encima del bullicio general, compartiendo chistes de mal gusto y dando sorbos de whisky escocés de su gastada petaca de plata.



Paestum: segundo templo de Hera.

Unas cuantas filas más atrás, Watson permanecía sentado en silencio, junto a una joven muy guapa, apropiadamente ataviada con un

vestido rosa almidonado. Llevaba guantes blancos e iba aferrada a su bolsito de piel blanca. Por encima de la melena rubia y suelta llevaba un mínimo sombrerito rosa. Era la hermana menor de Watson, Elizabeth, la mujer que más adoraba y respetaba. Había llegado a Italia solo unos días antes para hacer un viaje por Europa con su hermano y, posteriormente, tal vez matricularse en Oxford o Cambridge[49]. Durante todo el viaje a Paestum, en el que no tenía ningún interés, Watson estuvo pensando en la mejor manera de acercarse a Wilkins y preguntarle si podía ir con él a su laboratorio.

Poco después de llegar, el grupo se dispersó por el gran yacimiento arqueológico para disfrutar de lo que uno de los participantes describió como una «maravillosa excursión»[50]. Watson se sentó en una de las grandes piedras cuadradas que había al pie del llamado «segundo» Templo de Hera, el mejor conservado. Tal vez inspirado por los antiguos dioses del templo, a Watson se le encendió la bombilla. Wilkins parecía un tanto interesado por su hermana y al parecer «habían quedado para comer juntos un día». Este emparejamiento le encantó a Jim, porque, durante mucho tiempo, «había tenido que soportar, desgraciadamente, cómo una interminable recua de idiotas aburridos perseguían a Elizabeth». Su alegría se debía a algo más que ver a su hermana casada con alguien que no fuera «un retrasado mental». Imaginó a Wilkins enamorándose perdidamente de su hermana y, haciendo gala de una buena relación entre cuñados, ofreciéndole un puesto para colaborar en el King's College con el trabajo de rayos X y el ADN[51].

A decir de Watson, Wilkins dio alguna excusa para el breve encuentro, un acto que Watson malinterpretó como el resultado de «un gesto de buena educación, y dio por hecho que yo deseaba hablar con Elizabeth». Por desgracia, cuando regresaron a Nápoles, no hubo ninguna conversación sobre el ADN. Wilkins saludó con un gesto a Watson y se largó. La tentativa de enamoriscarlo con su hermana fracasó lamentablemente: «Ni la belleza de mi hermana ni mi verdadero interés por la estructura del ADN lo cautivaron. El futuro no parece que pasara por Londres. Así que volví a Copenhague y a pensar que tendría que seguir evitando la bioquímica»[52].

Las memorias son resbaladizas, fuentes poco fiables para documentar acontecimientos históricos. Por eso, los recuerdos de Wilkins en 2003 sobre el viaje a Paestum no se corresponden en absoluto con el famoso relato que hizo Watson de ese día. Durante su primera conversación con Watson, Wilkins no se enteró de casi nada de aquella verborrea simple con acento del medio oeste americano sobre «genes y virus […]. Yo no sabía casi nada de los bacteriófagos y no le encontraba ningún sentido a todo aquello que me estaba contando». Aunque Wilkins recordaba a Watson como uno de los

asistentes más interesantes a su conferencia, negó totalmente cualquier flirteo con Elizabeth: «Su hermana estaba con él, pero yo no recuerdo haber hablado con ella… y en todo caso, ¡yo estaba completamente borracho con toda la belleza que teníamos alrededor!»[53]. Sin embargo, en cuanto Wilkins volvió a Londres, le dijo a Raymond Gosling que no había ninguna posibilidad de incorporar al americano al proyecto. «A Wilkins le daba miedo», recordó Gosling más adelante. «Ese Jim es bastante inquietante, para salir pitando»[54]. En otra versión, Wilkins llamaba a Watson «el desgarbado americano» y dio instrucciones a Gosling para que, si alguna vez se presentaba en el King's, le dijera que Wilkins «se había marchado del país»[55].

En cualquier caso, la nueva dirección de la investigación de Watson estaba clara: *tenía* que trabajar con los biofísicos y con los cristalógrafos de rayos X. En Nápoles entendió claramente que la aplicación de la metodología de estos profesionales para dar con la estructura del ADN no solo era su futuro, sino que era también el futuro de la biología molecular. Bloqueadas todas las puertas de la unidad del King's College, solo había otras dos vías científicas: la primera pasaba por cumplir con la beca bajo la dirección de Kalckar y luego volver al oeste, al Caltech, con la esperanza de que Linus Pauling quisiera enseñarle cómo ser un buen cristalógrafo de rayos X. Watson rechazó este camino en cuanto surgió en su fértil imaginación porque «Linus era un hombre demasiado importante como para perder su tiempo enseñando a un biólogo matemáticamente deficiente»[56]. La segunda opción era incluso más esperpéntica, porque implicaba romper las condiciones contractuales de la beca —que lo obligaban a permanecer en Escandinavia— y abrirse paso, a toda costa y a codazos, hasta el Laboratorio Cavendish de la unidad de Biofísica de Cambridge. Después de hacer muchos cálculos de posibilidades, Jim Watson eligió Cambridge.

20
DE ANN ARBOR A CAMBRIDGE

Te prometí que escribiría al Comité en agosto y no lo hice. Así que la culpa es mía. Maldito cabrón, escribiste la carta más idiota al Comité diciéndoselo.

SALVADOR LURIA A JAMES D. WATSON, 20 DE OCTUBRE DE 1951 [1]

En julio de 1951, la Universidad de Michigan en Ann Arbor acogió un curso internacional de posgraduados en biofísica. Todos los veranos, durante la década anterior a la Segunda Guerra Mundial, el departamento de Física de Michigan había celebrado programas estivales de física teórica impartidos por luminarias como Niels Bohr, Enrico Fermi o Julius Robert Oppenheimer. Los grandes físicos de ambas orillas del Atlántico codiciaban las invitaciones a estos congresos de verano. El origen de un extensísimo catálogo de descubrimientos y publicaciones importantes puede rastrearse en esas reuniones donde «los distintivos efluvios de la genialidad se respiraban en el ambiente» [2] .

El plan de trabajo de biofísica de 1951 lo organizó Gordon Sutherland, que fue profesor en Ann Arbor desde 1949 a 1956, después de pasar por Cambridge [3] . Para este curso, Sutherland reunió a ocho soberbios biofísicos que ejercerían como profesores, incluidos Salvador Luria de Indiana, Max Delbrück del Caltech, y John Kendrew del Laboratorio Cavendish. El objetivo era «reunir a físicos y biólogos de modo que los primeros pudieran comprender los problemas biológicos donde podrían aplicarse métodos físicos y los segundos pudieran aprender algunas de las herramientas y técnicas más recientes de la física que podrían utilizarse en la investigación biológica» [4] .

Como muchas otras instituciones universitarias, la de Michigan en Ann Arbor experimentó un gran crecimiento después de la Segunda Guerra Mundial, que se pudo apreciar en la construcción de nuevos edificios, el acondicionamiento de laboratorios, y la ampliación de aulas.

Las instituciones educativas americanas recibían enormes cantidades de dinero, procedentes de un flujo constante de subvenciones del Gobierno federal para investigación, los contratos

con Defensa, y las matrículas de un constante desfile de nuevos estudiantes que se beneficiaron de la ley de Readaptación Militar (*Serviceman's Readjustment Act*, o *G. I. Bill*, de 1944), por la que los militares desmovilizados contaban con beneficios para cursar carreras universitarias y disponían de una pensión anual. La Universidad de Michigan era, tal y como la describió Sinclair Lewis en cierta ocasión, un lugar donde los edificios se miden por kilómetros [...]. Es una compañía de la Ford, y aunque sus productos traquetean un poco, están bellamente estandarizados y las piezas son perfectamente intercambiables [5] .

Aquel verano fue soleado y muy caluroso, lo suficiente para que uno olvidara los amargos inviernos que acechan en la esquina de todos los calendarios. Los estudiantes que aún quedaban en Ann Arbor, relativamente pocos, deambulaban por los múltiples caminos que se entrecruzaban en los cuarenta acres de terreno del campus central, conocido como «the Diag» (por Diagonal Green), y por los edificios de ladrillos rojos y piedra caliza, a veces adornados con fabulosas columnas. Entre las clases, los jóvenes se sentaban en el césped a la sombra del gran roble americano del Diag y de los olmos que forman hileras paralelas junto a los caminos, como una versión vegetal de la famosa Banda de Música de Michigan, habitual en todos los eventos deportivos locales. Los profesores titulares se encontraban atrapados en la ciudad, dando clases a los universitarios que no hubieran podido asistir a las clases durante el año o dirigiendo cursos especiales para colegas profesionales, como los procedentes de la biofísica. La tranquilidad estival se perturbaba cada quince minutos, desde las nueve de la mañana a las nueve de la noche, con el eco de los cuartos (concretamente, los cuartos de Westminster) que sonaban en la Burton Bell Tower, una torre de 65 metros, revestida de piedra caliza, modernista, que vigila el Diag. La mayoría de las tardes, el carillón de la universidad hacía sonar distintas melodías con sus cincuenta y tres campanas [6] .

Jim Watson y su hermana estaban muy lejos de Ann Arbor aquel verano: volvían de Nápoles a Copenhague pasando por el norte de Italia, Suiza y París. Todas las noches leían por placer. Watson devoraba las páginas del filósofo de Harvard, George Santayana, y su *best seller* de 1936, «unas memorias en forma de novela», *El último puritano (The Last Puritan)*, que cuenta la historia de un heredero de una antigua familia de Boston cuyo carácter puritano y educado está en completa contradicción con la cultura americana del siglo XX. Identificándose con su protagonista, Watson escribió a sus padres diciéndole que este libro, hoy casi olvidado, «era fabuloso sobre todo en los primeros capítulos», donde describía los antepasados y la infancia del protagonista [7] .

También hizo un viaje de trabajo, desviándose a Ginebra para pasar unos días con Jean Weigel, un biólogo suizo dedicado a los bacteriófagos (los virus que solo infectan bacterias) y al que había conocido durante los cursos de verano de Max Delbrück en Cold Spring Harbor. Weigel, que había regresado recientemente a Suiza después de pasar el trimestre en el Caltech, le dijo que Pauling acababa de resolver la estructura de las proteínas. Si estaba en lo cierto, Pauling se convertiría en el primer científico en describir la configuración de una «macromolécula biológicamente importante». Mientras escuchaba las noticias de Weigel sobre los últimos éxitos de Pauling, Watson imaginó el gran anuncio como si él estuviera allí cuando sucediera: «Un telón ocultaba el modelo hasta casi el final de la conferencia, cuando orgullosamente el profesor desvelaba su último descubrimiento. Entonces, con los ojos centelleando de emoción, Linus explicaba las características específicas que hacían de su modelo, la hélice α, extraordinariamente bella»[8]. Weigel, que tenía poca experiencia en la cristalografía de rayos X, era incapaz de responder a la avalancha de preguntas que Watson le planteaba. Le dijo a Watson que varios colegas «pensaban que la hélice α tenía muy buena pinta», pero que estaban esperando a leer el artículo de Pauling en el *Proceedings of the National Academy of Sciences* para estar seguros.

En esta época nuestra, donde la comunicación global es instantánea, es difícil entender lo lentamente que viajaba la información hace medio siglo y antes. Durante la Era Atómica, a principios de los años cincuenta, los últimos números de las publicaciones científicas como *PNAS* aún se llevaban a cabo con un laborioso proceso tipográfico, con pruebas, imprenta y encuadernación, antes de enviarse mediante el correo postal, en camiones, trenes y aviones a las librerías y a los lectores de todo Estados Unidos. Fardos enteros de ejemplares se transportaban al otro lado del océano por barco y, seis semanas después, llegaban a los suscriptores europeos. Así que cuando Watson volvió a la Universidad de Copenhague en julio de 1951, el bibliotecario de la institución acababa de colocar en las estanterías la edición de abril del *PNAS*. Watson prácticamente se la quitó de las manos, devoró su contenido y luego lo leyó una y otra vez; unas semanas después hizo lo mismo con la edición de mayo, que venía con «siete artículos más de Pauling». Como recordaba Watson más adelante, «la mayor parte del lenguaje estaba por encima de mis posibilidades, así que no podía más que tener una impresión general de su argumentación. Yo no tenía manera de juzgar si aquello tenía sentido. La única cosa de la que estaba seguro era que estaba escrito con estilo»[9]. Incluso con aquel nivel escaso de comprensión, el último descubrimiento de Pauling sumió a Watson en un torbellino de inquietudes. ¿Y si Pauling aplicaba sus

«trucos retóricos» al ADN antes de que el propio Watson tuviera la posibilidad de resolver el rompecabezas?[10]

A finales de julio, la mayor parte de los miembros del laboratorio de Kalckar habían regresado de sus vacaciones de verano, lo cual contribuyó a que Watson se sintiera menos solo. Cuando comentó a sus compañeros su decisión de abandonar Copenhague para ir a Cambridge, se despachó con un montón de excusas, entre ellas, los efectos de la humedad de Copenhague y el frío en su salud mental, su desinterés por la bioquímica, y su conversión napolitana a las maravillas de la cristalografía de rayos X. Escribió a sus padres el 12 de julio, y les proporcionó una versión autoeditada de su deseo de trasladarse a Cambridge en otoño: «Creo que ya he agotado de sobra todas las posibilidades científicas que tenía en Copenhague. Cambridge es con seguridad la mejor universidad de Europa, desde mi punto de vista, así que probablemente iré allí a finales de septiembre o a principios de octubre»[11]. Dos días después, el 14 de julio, le dio a su hermana otra explicación, una explicación que se encontraba en el fondo de todas aquellas excusas: su profundo disgusto con Herman Kalckar. Algunos jóvenes pueden ser furiosamente mojigatos con las flaquezas y las debilidades del amor, y Watson definitivamente era de ese tipo de jóvenes. Fue incapaz de soportar la aventura adúltera de Kalckar, aparte de tener que trabajar codo con codo al lado de un hombre que había mancillado lo que para él era un equivalente a una iglesia: el laboratorio. La simple visión de Kalkar y Barbara Wright, cuyo embarazo era claramente visible, era para Watson «de todo punto deprimente»[12].



La beca del Consejo Nacional de Investigación-Merck concluía en septiembre de 1951. Según las condiciones de la financiación becaria, el titular podía solicitar un segundo año de ayudas. Todo se había dispuesto ya para que trabajara en el Karolinska Institutet de Estocolmo, con el biólogo celular y genetista Torbjörn Caspersson, que estudiaba la bioquímica de los ácidos nucleicos y la síntesis de las proteínas[13]. Después de la epifanía napolitana, sin embargo, Watson veía su traslado a Suecia como una pérdida de tiempo. Si iba a cambiar de objetivo cuando aún no se había cumplido la mitad de su compromiso becario, tendría que redactar una propuesta rápidamente y elevarla al consejo de becas para que se aprobara[14]. Y aquí, la musa de las coincidencias —crucial en este relato— volvió a intervenir una vez más.



John Kendrew, en 1975 (Getty).

Lejos en la distancia y en el conocimiento de Watson, mientras se desarrollaba el curso de verano sobre biofísica en la Universidad de Michigan, John Kendrew y Salvador Luria convirtieron el deseo de Watson de trasladarse a Cambridge en un plan de acción. Una lluviosa noche de finales de julio, los dos científicos salieron del aula para ir a tomar unas copas. Un cuarto de siglo después, Kendrew recordaba que aquella reunión informal cambió el curso de Watson sin que él estuviera siquiera presente: «Delante de una cerveza, le dije a Luria: "Estamos ampliando miras y estamos buscando estudiantes brillantes: ¿tú conoces a alguien?"; y él me dijo: "Bueno, hay un tío llamado Watson; en estos momentos está en Copenhague, pero muy descontento porque su supervisor tiene cierta tendencia a cambiar de mujer»[15].

En aquella época, trasladar la ubicación de una beca de investigación, por no hablar del cambio del tema y el carácter de la investigación, era muy irregular, cuando no estaba rigurosamente prohibido. Con pocas excepciones, las peticiones de este tipo se denegaban, porque la mayoría de los comités consideraban este tipo de traslados como un signo de inmadurez, una falta de seriedad en el desarrollo del trabajo científico y una formalidad muy dudosa por parte del solicitante. Tal y como recordaba Watson más adelante, en una época en la que el profesorado controlaba estrictamente la gestión

de los estudiantes, «aquello sencillamente… no se hacía»[16].

En las cartas que escribió a sus padres en agosto, Watson explicaba su intención de trasladarse a Cambridge como un hecho consumado. El 21 de agosto les dijo que estaba terminando su trabajo experimental en Copenhague: «Definitivamente he decidido ir a Cambridge el próximo año académico, porque sé que me han asegurado un sitio en un laboratorio. Probablemente me iré de Copenhague, como muy tarde, a mediados de octubre»[17]. Solo una semana después, el 27 de agosto, escribió que estaba deseando acudir a la II Conferencia Internacional de Poliomielitis, que se iba a celebrar en Copenhague a principios de septiembre, antes de marcharse definitivamente a Inglaterra[18]. En esa misma carta, les decía que, por consejo de Max Delbrück, iba a solicitar una beca a la Fundación Nacional para la Parálisis Infantil, con el fin de financiar su futuro trabajo en biofísica y pedía a sus padres que consiguieran sus expedientes de la Universidad de Chicago y de la Universidad de Indiana y se los enviaran a las oficinas de la Fundación en la ciudad de Nueva York[19].

En la sesión de apertura de la conferencia sobre la polio, justo después de los discursos de presentación de Niels Bohr, el presidente honorario del congreso, y de Basil O'Connor, antiguo socio legal de Franklin D. Roosevelt y presidente de la fundación, Max Delbrück pronunció una conferencia plenaria sobre la multiplicación y variación de los virus. Entre una sesión y otra, Watson estuvo hablando con muchos de los grandes virólogos del mundo, incluido el poderoso Thomas Rivers, del Instituto Rockefeller; Andre Lwoff, del Instituto Pasteur de París, que ganaría el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1965 por su trabajo sobre el control genético de las encimas y de la síntesis vírica; John Enders, de la Facultad de Medicina de Harvard, que, con sus estudiantes Frederick Robbins y Thomas Weller, ganó el premio Nobel de 1954 en Fisiología o Medicina por desarrollar los métodos de cultivo del virus de la poliomielitis en distintos tejidos; y Thomas Francis, Jr., de la Universidad de Michigan, que no tardaría en realizar el mayor ensayo de una vacuna para probar la de Jonas Salk contra la poliomielitis y, en 1955, anunció que era «segura, efectiva y potente»[20]. «En cuanto llegaron los delegados», recordaba Watson, «hubo una profusión de champán gratis, en parte financiado con dólares americanos, que se despachó para derribar las barreras internacionales. Todas las noches, durante una semana, hubo recepciones, cenas y viajes nocturnos a los bares del puerto. Fue mi primera experiencia en la vida elegante, que en mi cabeza asociaba con la decadente aristocracia europea»[21].

Desde luego Watson no era el único que intentaba establecer contactos en aquel congreso. La propia conferencia marcó el principio

de una fructífera relación laboral entre Basil O'Connor y Jonas Salk. En el barco que llevó a ambos a Estados Unidos, los dos se hicieron muy amigos y comentaron los métodos de vacunación en la mesa del capitán durante las cenas y mientras pasaban el rato en la cubierta de primera clase[22]. Salk consiguió una enorme subvención de la Fundación poco después de que desembarcaran en Nueva York.



Tras el congreso, Watson partió hacia Inglaterra «animadísimo», con la idea de encontrarse con Max Perutz y, el 15 de septiembre, le escribió una larga y tranquilizadora carta a sus padres.

> La decisión de trasladarme a Cambridge se debía a la presencia de algunos físicos excelentes que trabajan en la metodología para determinar la estructura de moléculas muy complejas. En el futuro, este trabajo tendrá una importante influencia en las ideas que tenemos sobre la investigación de los virus y por eso pensé que valdría la pena aprender sus técnicas mientras me encontraba en Europa […]. Trabajaré en el laboratorio Cavendish, un laboratorio muy famoso donde se han hecho importantes descubrimientos de física. Mi trabajo estará entre la biología y la física, pero en la práctica será casi todo física, y seguramente tendrá mucho de matemáticas. Así que, en realidad, es como si empezara a estudiar de nuevo y en este momento me siento como cuando llegué a Bloomington hace cuatro años […]. En cierto sentido resulta agradable que pueden obtenerse muchos conocimientos rápidamente leyendo y estudiando […], así que estoy muy contento de volver al colegio otra vez[23].

Watson no informó de su cambio a C. J. Lapp, del Consejo Nacional de Investigación, hasta principios de octubre. Finalmente, cuando le escribió, insistió en que los métodos bioquímicos por sí solos no eran adecuados para determinar el papel que los ácidos nucleicos desempeñaban en la genética: «Siento que mi papel como biólogo, en el futuro, tendría mucho más sentido si pudiera tener la posibilidad de estudiar en el laboratorio del doctor Perutz durante el próximo año académico»[24]. Omitió un hecho decisivo: estaba escribiendo esa carta a solo unos pasos de distancia del despacho de Perutz en el laboratorio Cavendish.

Mediante unas cuantas llamadas telefónicas de larga distancia, Watson consiguió el apoyo de Herman Kalckar, que escribió una carta laudatoria al Consejo el 5 de octubre de 1951, el día que Watson llegó a Cambridge para empezar allí su trabajo; en esa carta, Kalckar decía

que él mismo había animado a Watson a trasladarse a Cambridge y que la petición de este para estudiar con Max Perutz «merece todas las garantías»[25]. Once días después, el 16 de octubre, Watson escribe a su hermana contándole el respaldo que ha conseguido del nuevo presidente de las becas Merck en el Consejo de Investigación, su antiguo profesor en la Universidad de Chicago Paul Weiss, que aún lamentaba el desdén de Watson en sus clases unos años antes y ahora tenía la ocasión perfecta para devolvérsela a su antiguo estudiante: «No entienden por qué quiero irme de Copenhague y por eso no aprueban que vaya a Cambridge. Lo dejaré en manos de Lu [Luria]. Como quiere que trabaje con Perutz, sé que se peleará por mí. No voy a preocuparme por eso»[26].

Pero la verdad es que tenía mucho por lo que preocuparse. Ni Weiss ni Lapp veían con buenos ojos las insultantes decisiones de su impertinente alumno, y el comité de becas tenía todo el derecho a denegar su petición. Para calmar las aguas, Salvador Luria escribió una carta el 20 de octubre (tal y como había planeado en una carta aparte que le escribió a Watson ese mismo día) asumiendo toda la responsabilidad por el cambio de destino; decía que había sido él quien lo había organizado y se disculpaba por haber tomado la decisión sin habérselo comunicado a los burócratas de Washington. Luria describía a Watson como un simple «chico» en quien tanto él mismo como Delbrück habían «depositado todas sus esperanzas para desarrollar el trabajo de la reproducción de virus y macromoléculas biológicas en nuevas vías de trabajo inexploradas». La carta era un marasmo de «mentiras inocentes» sobre el trabajo de Watson en Cambridge y explicaba cómo su labor daría frutos en la investigación virológica del año anterior. Luria estaba mintiendo descaradamente al decir que Watson trabajaría sobre todo con el doctor Roy Markham, un especialista en nucleoproteínas virales y en el virus del moho del nabo, en el Instituto Molteno para la Investigación de Parasitología, y no en el Cavendish[27]. Así pues, el plan estaba lejos de ser «un puro capricho» y, por el contrario, era «un movimiento para encontrar la forma de mejorar sus conocimientos en biología»[28]. Ahondando en esta red de embustes, Luria se puso en contacto con Markham y lo convenció para que participara en el subterfugio, una añagaza que Markham describió como «un ejemplo perfecto de la incapacidad de los americanos para saber comportarse. No obstante, le prometí que aceptaría aquella tontería»[29]. Tal y como Watson recordó más adelante, «dado que contaba con la seguridad de que Markham no destaparía todo el embrollo, escribí humildemente una larga carta al comité de Washington subrayando el hecho de lo mucho que aprovecharía al poder trabajar con Perutz y Markham»[30].

Al parecer aquel subterfugio iba a dar sus resultados. Weiss le

escribió a Watson el 22 de octubre y le dijo que entendía que el plan del becario de estudiar biología molecular en el Cavendish «se acomodaba mucho mejor a otros trabajos sobre nucleoproteínas víricas que se estaban llevando a cabo en el Instituto Molteno, más afín a la líneas de trabajo que has llevado hasta entonces». En esa misma carta, Weiss le pedía más detalles sobre su propuesta, incluida la fecha que Watson había decidido para abandonar Copenhague [31]. Pero Jim Watson, en realidad, ya había salido de Dinamarca y la carta de Weiss tuvo que reenviarse a Inglaterra. Watson se sentía confiado al comprobar lo bien que había funcionado el plan de Luria… hasta el 13 de noviembre, cuando recibió de Weiss una carta posterior de revocación, misiva que no era ni amable ni le concedía el permiso solicitado. En palabras de Watson, «no se tragó el anzuelo» [32].

Hubo un rayo de esperanza en esta trifulca. El 29 de octubre, solo ocho semanas después de su fascinante encuentro con aquellos que manejaban el cotarro de la polio, la Fundación Nacional para la prevención de la Parálisis Infantil le dijo a Watson que se le había concedido una beca para el siguiente curso académico, 1952-1953 [33]. Así, dos años después, en 1955, la Fundación pudo con todo el derecho del mundo reivindicar que había financiado tanto la primera vacuna exitosa para la polio como el trabajo decisivo que acabaría identificando la estructura de la doble hélice del ADN.

Aparte de las buenas noticias, el asunto del Consejo de Investigación aún estaba en punto muerto. Por consejo de Luria y con las bendiciones de Max Perutz, Watson le escribió una larguísima carta a Weiss el 13 de noviembre, haciendo un raro despliegue de humildad. Se disculpó por las circunstancias que habían rodeado su traslado a Cambridge, pero insistía en que sus razones eran científicamente puras y sólidas. Le decía a Weiss que sus motivos eran únicamente la potente combinación de trabajar tanto en el Instituto Molteno como en el Laboratorio Cavendish, donde podría colaborar a la hora de determinar la estructura, más que el metabolismo, de los ácidos nucleicos virales, lo cual «podría llevarnos directamente al mecanismo de la replicación» [34].

Una semana después, el 21 de noviembre, Watson recibió una carta de C. J. Lapp que era aún más agria que la de Weiss. Lapp había descubierto las irregularidades que rodearon el traslado de Watson a Cambridge. Watson, poco dispuesto a aceptar las responsabilidades de ese traslado, dijo que la carta de Lapp le había causado «una gran conmoción», y, según lo planeado, le echó las culpas a Luria: «Yo no vine aquí por mi propia iniciativa, sino por consejo del doctor Luria, y me presenté aquí inmediatamente después de que me ofrecieran una plaza en un laboratorio de Cambridge. Creo, no obstante, que tal vez debería haberle dado a usted una explicación más completa de los

acontecimientos que me condujeron a dar este paso». Añadía que las «dificultades domésticas» del doctor Kalckar estaban obstaculizando su trabajo científico en Copenhague, porque «no encontré allí el respaldo y el consejo que esperaba» [35].

Aunque Watson había recibido una subvención de 3000 dólares de la Fundación Nacional para la Investigación, esos fondos estaban destinados a financiar el trabajo con Delbrück en el Instituto de Tecnología de California al año siguiente, y no su curso de Cambridge. La beca de la Fundación para la erradicación de la polio le daba una seguridad fabulosa, pero, como les contó a sus padres el 28 de noviembre, aún tenía intención de trabajar en el Cavendish: «Aceptaré la beca [de la Fundación Nacional contra la Parálisis Infantil] con la posibilidad de aplazarla de seis meses a un año. Mis planes personales son obligadamente un poco indefinidos» [36]. Ese mismo día le escribió una carta muy pesimista a su hermana sobre las posibilidades de que el comité de las becas Merck quisieran apoyar su trabajo en Cambridge ese año [37]. A la semana siguiente, el 9 de diciembre, Jim informó a Max Delbrück de su tambaleante situación: «Todavía estoy en una situación muy delicada en lo que respecta a mi traslado a Cambridge. El comité de las becas Merck (Paul Weiss) está enfadadísimo, y todos los artículos que publico pueden llevar el membrete "una vez fue becario del Consejo Nacional de Investigación"». Al menos, continuaba Watson, aún no había sido «oficialmente despedido» y todavía existía la posibilidad de conseguir el equivalente a un tercio de su beca por parte del Cavendish. Y concluía animadamente: «En todo caso, de ninguna manera me arrepiento de haberme trasladado precipitadamente a Cambridge. El laboratorio de Herman era muy deprimente» [38].

El 8 de enero de 1952, tras regresar de las vacaciones invernales en una lujosa finca de un compañero, Watson escribió a sus padres para ponerlos al día, porque «he pensado que estaríais más preocupados que yo. […] Admito que no tengo ningún respeto por la autoridad de Paul Weiss, que es hombre muy desagradable. Desde luego, ha sido muy beneficioso para mí venir a Cambridge, y desde luego no me arrepiento de mi prematura salida de Copenhague. Me estaba estancando intelectualmente en Copenhague» [39].

Cuando la oficina de Weiss informó a Watson de que cualquier trabajo que deseara realizar en Cambridge tendría que ajustarse a una nueva solicitud, él cumplimentó una nueva solicitud de beca y la envió en el plazo previsto, el 11 de enero, ofreciendo varias disculpas transatlánticas a sus mezquinos patrones. Una semana después, el 19 de enero, confesaba a sus padres que las «complicaciones de las becas» estaban «afectando seriamente a la posibilidad de disfrutar de mi estancia en Cambridge». Intentó consolarlos apuntando que aún tenía

setecientos dólares para vivir y que no necesitaba dinero de sus «comprensivos padres»[40]. Finalmente, el 12 de marzo, Watson fue oficialmente amonestado por irse «a Cambridge a trabajar en el análisis de la estructura molecular sin conocimiento ni consentimiento del Comité»[41]. El comité de la beca Merck/Consejo Nacional de Investigación al final cedió un poco y le concedió ocho meses de patrocinio económico en Cambridge, en vez de la beca de un año que tenía en Copenhague. Calculando que con eso tendría suficiente dinero para alojamiento y mantenimiento —con el dinero de la nueva beca y con lo que había ahorrado durante su año en Copenhague—, Watson aceptó las nuevas condiciones del Consejo. A Luria, sin embargo, le dijo que Weiss era un «puto cabrón». El profesor Luria reprendió a su antiguo alumno con una apreciación aún más dura: «Por lo que respecta a Paul Weiss, me inclino a estar de acuerdo con tu definición, aunque siendo menos británico que tú, yo lo llamaría "maldito hijo de la gran puta", más que "puto cabrón"»[42].

En el triunfalista libro *La doble hélice* de Watson, retrata a los burócratas del Consejo Nacional de Investigación como unos idiotas incompetentes por no financiar al completo su trabajo con el ADN y, por tanto, por perder una magnífica ocasión para atribuirse el crédito por el famoso artículo que Watson y Crick publicarían un poco más de un año después. Viéndolo en retrospectiva, claro, hay una buena parte de verdad en esto. Watson comprendió dónde estaba el futuro de la genética y quiso ser una parte fundamental de sus hallazgos, a pesar de tener que quebrar las normas impuestas por los recalcitrantes guardianes de los dólares de las becas. En la cabeza de Watson, aquellos aburridos administradores tal vez se divirtieron intentando ahogar su genio creativo. No entendían que Watson era *Watson*, aunque diera muchas pistas de quién era. Su confianza inalterable en sí mismo y su resuelta ambición representaban sus mejores y sus peores cualidades. Saltándose los términos de un acuerdo al que había llegado, Watson se colocó audazmente en el sitio donde iba a tener lugar la acción científica y donde iba a encontrase con «las escasísimas personas que estaban dispuestas a afrontar la física y la biología desde las posiciones adecuadas» y resolver el enigma de las complejas estructuras moleculares de las proteínas y el ADN[43]. Este becario estrafalario de veintitrés años tiró los dados académicos… y ganó. En su momento, por supuesto, los administradores del Comité de Investigación no tenían ni idea de cómo se iban a desarrollar los acontecimientos. Consideraban los actos de Watson como poco menos que un lamentable incumplimiento de las obligaciones contractuales por parte de un joven inmaduro. Y pensando que podrían darle una lección, lo castigaron, demostrando así que la visión de futuro de la administración era entonces tan escasa como en la actualidad.

21
UN AMERICANO EN CAMBRIDGE

Desde mi primer día en el laboratorio, supe que seguiría mucho tiempo en Cambridge. Irme de allí sería una tontería, porque descubrí inmediatamente el placer de hablar con Francis Crick.

JAMES D . WATSON [1]

Cambridge era el lugar más bonito que había visto Jim Watson en su vida. Estaba fascinado por los edificios universitarios de ladrillo y piedra, con aire gótico, con sus grandes salones, capillas, agujas y el cuidado césped de sus claustros. Ni los salones de granito de la Universidad de Chicago y de la Universidad de Indiana, ni las palmeras del Caltech ni la ribera boscosa de Cold Spring Harbor tenían nada que ver con la perfección que ahora podía disfrutar solo por el hecho de cumplir con sus obligaciones académicas. Era en Cambridge, al fin y al cabo, donde Watson iba a encontrar su hermosa explicación a la existencia de todos los seres vivientes.

Tras haber escapado afortunadamente del frío y gris Copenhague, Watson no tenía ninguna intención de trabajar en la bioquímica de virus con Roy Markham en el Instituto Molteno. John Kendrew ya había enviado una nota a Max Perutz desde Ann Arbor para que estuviera al tanto de la llegada inminente del protegido de Salvador Luria, y describía a Watson como un joven brillante que podría colaborar en la Unidad de Biofísica. La estructura biológica que Perutz y Kendrew estaban intentando mapear era la hemoglobina, la proteína que se encuentra en los glóbulos rojos o eritrocitos que llevan el oxígeno desde los pulmones a los órganos y los tejidos más alejados del cuerpo. Los dos biofísicos estaban estudiando también la mioglobina, una molécula más simple pero semejante que transporta hierro y oxígeno a los músculos en la mayoría de los vertebrados y en casi todos los mamíferos [2] .



Max Perutz, hacia 1962 (Getty).

La escasa estatura de Perutz, con su calva, sus gafas de culo de vaso y su inglés con acento austríaco solo conseguían que pareciera mucho más viejo de los treinta y siete años que tenía. Sus modales corteses y su amabilidad enmascaraban una hipocondría aguda y varias fobias raras, tales como las velas de los restaurantes, los plátanos verdes y el agua mineral, que, según él, amenazaban su salud. Heredero de una rica familia judía que había conseguido su fortuna al introducir los telares mecánicos y máquinas de hilar en la industria textil vienesa, Perutz había disfrutado de una juventud privilegiada. Se matriculó en la Universidad de Viena en 1932, donde, en vez de estudiar Derecho, como querían sus padres, «dilapidó cinco semestres en un exigente curso de análisis inorgánico», antes de caer rendido ante la química orgánica y la bioquímica [3] .

El hecho de que sus padres hubieran tenido que bautizarlo en una iglesia católica difícilmente habría protegido a Perutz de las mortales políticas antisemitas de Hitler. Por fortuna, estaba fascinado intelectualmente por el descubrimiento de las vitaminas, un hallazgo de sir Frederick Gowland Hopkins en la Universidad de Cambridge, por el que Hopkins ganó el Premio Nobel de Física y Medicina en 1929. Así pues, en 1936, Perutz dejó Viena para incorporarse al programa doctoral de Cambridge. En vez de trabajar con Hopkins, encontró plaza para trabajar con el carismático J. D. Bernal y el influyente profesor del Cavendish, sir William Lawrence Bragg. A la

hora de escoger el tema de la tesis, Perutz le preguntó a Bernal cómo podía contribuir a determinar la estructura de las células vivas; Bernal le contestó con una sentencia de oráculo: «El secreto de la vida está en la estructura de las proteínas, y la cristalografía es el único camino para descubrirlo»[4]. Después de que Hitler llevara a cabo la anexión de Austria (Anschluss) en marzo de 1938, los padres de Perutz huyeron a Suiza. En 1939, Bragg consiguió que a Perutz le concediera una beca la Fundación Rockefeller, que impulsó su carrera académica y permitió que sus padres pudieran viajar a Inglaterra. No resulta sorprendente, por tanto, que en 1981 Perutz escribiera reflexivamente: «Fue Cambridge la que me hizo, no Viena»[5].



Como salido de la nada, una tarde de septiembre, como recordó más adelante Max Perutz, «un joven muy raro, con un corte de pelo militar y ojos saltones, se presentó en mi puerta y me preguntó, casi sin decir ni hola: "¿Puedo pasar y trabajar aquí?"»[6]. Watson recordaba estar mucho más nervioso ante la posibilidad de estudiar en el laboratorio de física más famoso del mundo. Perutz lo admitió y le prestó al joven un manual de física, confirmándole que «no se requerirían grandes conocimientos de matemáticas» para la investigación que tenía en mente. Luego le dio a Watson una breve explicación de sus recientes trabajos, confirmando la hélice α de Pauling y, sin querer, asombrando a Watson al añadir que lo había conseguido solo con veinticuatro horas de trabajo. Watson recordó más adelante: «No tenía ni idea de lo que me estaba contando Max. Ni siquiera conocía la Ley de Bragg, el más básico de todos los conceptos de cristalografía». Después de llenar la cabeza de su nuevo recluta con terminología y fórmulas incomprensibles, Perutz llevó a Watson a dar una vuelta «por el King's, por los jardines de la parte de atrás, y por el Gran Claustro del Trinity», un recorrido que Watson haría mil veces a lo largo del siguiente año y medio. Durante el resto de su vida, Watson estuvo repitiendo a quienes le escuchaban: «No había visto edificios más bonitos en mi vida, y cualquier duda que pudiera haber tenido sobre mi vida futura como biólogo… se desvaneció»[7].

Posteriormente, Perutz y Watson fueron a ver algunas de las «deprimentes casas conocidas por albergar estudiantes». Para Watson, muchas de aquellas residencias tenían aún el aroma «de las novelas de Dickens», pero él se sentía «muy feliz» de haber encontrado una habitación medio acondicionada en una casa de dos pisos, en la zona de Jesus Green, a solo diez minutos a pie del Cavendish[8]. A la mañana siguiente le presentaron a Bragg, a quien de momento despreció como si fuera un coronel Blimp, un fósil académico «que se

pasaba la mayor parte del día sentado en clubes de Londres, como el Athenaeum […], como un verdadero jubilado y sin ningún interés en la genética»[9]. (Se estaba refiriendo a un personaje pomposo, rimbombante y patriotero que aparecía en unas tiras cómicas de David Low, y que fueron el origen de una película muy popular de 1943: *Vida y muerte del coronel Blimp* [*The Life and Death of Colonel Blimp*].) Solo después de haber mirado el currículum de Bragg se dio cuenta de que «es muy bueno […], de hecho, tiene un Premio Nobel en Física»[10].

Watson conoció a John Kendrew, la mano derecha de Perutz y su principal colaborador cuando volvió de Estados Unidos. Kendrew, hijo de un profesor de climatología de Oxford, era un licenciado con matrícula de honor en el Trinity College de Cambridge, comandante en la Royal Air Force y héroe en la Segunda Guerra Mundial; además contribuyó a desarrollar el radar en el Departamento de Investigación Militar de la RAF. Cuando terminó la guerra, Kendrew volvió a sus indagaciones en Cambridge y en 1949 consiguió el doctorado bajo la tutela de Bragg. Su tesis versaba sobre las diferencias entre la hemoglobina fetal y la hemoglobina adulta en las ovejas; sus descubrimientos tuvieron un gran impacto en la práctica de la medicina de neonatos y en pediatría[11].

Tras haber sido aceptado en el redil del Cavendish, Watson necesitaba regresar brevemente a Copenhague para recoger sus escasas posesiones e informar a Herman Kalckar de «la buena suerte que había tenido al convertirse en cristalógrafo»[12]. Pocas horas después de haberle dicho adiós a su antiguo jefe, Watson ya estaba en otro tren, esta vez con dirección sur. Aburrido con el monótono paisaje, se quedó medio dormido y soñó en su compartimento de segunda. En 2018, cuando se le preguntó por las razones de aquel viaje, no pudo recordar exactamente qué había pensado, pero dijo que «de ninguna manera podía imaginar lo fundamentales que iban a ser los siguientes dieciocho meses». Asimismo, era consciente de que el tiempo corría a gran velocidad y que tenía relativamente poco antes de que su carroza de Cambridge se volviera a convertir en calabaza y tuviera que volver a América, con o sin un gran descubrimiento bajo el brazo[13].

Afortunadamente, Watson contaba con fondos suficientes para vivir durante un año, aun después de pagar generosamente «la compra reciente de dos vestidos muy modernos en París para mi hermana» y de asumir que ya no recibiría ningún dinero del Consejo Nacional de Investigación[14]. Por vez primera en meses, tenía que contar los chelines para poder llegar a final de mes. Alquiló un cuarto en una pensión de Jesus Green con un buen desayuno incluido. Sin embargo, la casera tenía unas estrictas normas para todos sus inquilinos que

irritaban sobremanera a Watson. Esa mujer era, tal y como le dijo a sus padres en la carta del 16 de octubre, «una excéntrica, y no tolera el más mínimo ruido»[15]. A pesar de sus órdenes expresas, Watson violaba habitualmente la petición de que se quitara los zapatos si llegaba a casa después de las nueve de la noche, «la hora a la que su marido se iba a dormir». Watson con frecuencia olvidaba «el mandamiento de no tirar de la cadena en el baño a horas parecidas y, aún peor, con mucha frecuencia salía después de las diez de la noche», cuando todo en Cambridge estaba cerrado y los «motivos eran sospechosos». Después de menos de una semana, Watson se dio cuenta de que no viviría allí durante mucho tiempo, y antes de que se cumpliera el mes, la casera lo «echó de allí» para siempre[16].

John Kendrew y su mujer, Elizabeth —una pareja mal avenida que tenía lo que en aquella época se definía educadamente como «estilos de vida independientes»—, lo rescataron[17]. Le dejaron una habitación en la buhardilla de su diminuta casa con terraza, en la calle Tennis Court Road, justo al otro lado de la calle donde estaba el complejo de edificios científicos de Downing Street: allí estaban el laboratorio de zoología Sedgwick, el Museo de Ciencias Terrestres y el Instituto Molteno. La casa de los Kendrew era «increíblemente húmeda y la única calefacción es un viejo calefactor eléctrico», pero «casi» no le pedían dinero por el alquiler. Más adelante recordaría que aquel sitio le parecía el escenario perfecto para contraer una tuberculosis. Sin embargo, dadas sus penurias, aceptó su amable oferta y se trasladó a Tennis Court Road hasta que mejorara su economía[18].

Después de unos pocos días trabajando en Cambridge, Watson había conocido «a tantas personas como durante toda su estancia en Copenhague». Bromeaba con sus padres sobre su recién adquirida popularidad: «¡Resulta bastante útil conocer el idioma nativo!». Confesaba también sus inseguridades a la hora de trabajar en un campo del que sabía «mucho menos que los demás» y describía su estado mental sufriendo «de nuevo el complejo de estudiante». Gracias a Dios no había exámenes, así que toda la presión era interna y se aliviaba con frecuentes visitas a la biblioteca «para leer hasta que me aburría». También encontraba algún asueto jugando al *squash* y al tenis. Se hizo amigo de un físico nuclear llamado Denys Haig Wilkinson, que estudiaba los mecanismos de la migración y la navegación de las aves, y pasó muchos de sus primeros fines de semana en Cambridge con Wilkinson, dando paseos por el campo y visitando algunos vertederos de aguas residuales en busca de pájaros, una lista de los cuales le envió debidamente a su padre: correlimos, chorlitejos patinegros, chorlitos dorados y miles de avefrías[19].



Durante casi tres semanas, Watson trabajó directamente a las órdenes de John Kendrew. Su principal tarea era ir del Cavendish al matadero local para coger pesados cubos llenos de corazones de caballo, precariamente conservados en hielo picado, para la extracción de mioglobina[20]. Aun siendo joven, estaba claro que Watson no era un experimentalista. Era demasiado torpe e impaciente para enfangarse en las operaciones precisas que requieren la mayor parte de los experimentos científicos. Esto era especialmente cierto en lo tocante al material biológico, para lo cual, tal y como apuntó en cierta ocasión el cirujano Sherwin Nulan, «el tacto delicado es crucial. Los tejidos sensibles no responden bien cuando se tratan sin cuidado… y las estructuras biológicas vivas toleran muy mal el maltrato y enseguida expresan su disgusto cuando se les trata con menos consideración de la que la Madre Naturaleza los tiene acostumbrados»[21]. Watson no tenía, y jamás adquiriría, el «tacto delicado» necesario para manipular «estructuras biológicas vivas». Con frecuencia dañaba el músculo cardíaco equino hasta el punto que Kendrew era incapaz de cristalizarlo adecuadamente y le resultaba imposible visualizar la estructura molecular del tejido. Esta ineptitud resultó ser otro golpe de buena suerte para Watson. Si hubiera tratado bien los corazones de los caballos, Kendrew podría haberle asignado esa tarea permanentemente. Sin embargo, Kendrew vio la inutilidad de mantenerlo cerca de los materiales biológicos, llegó a la conclusión de que «la paciencia no era lo suyo» y dejó que hiciera lo que quisiera con un paria del Cavendish llamado Francis H. C. Crick[22].



Lo que hace que una colaboración sea fructífera es tan misterioso como lo que hace que un matrimonio sea feliz. Watson inmediatamente «descubrió que era muy divertido» estar con Francis Crick. «Encontrar a alguien en el laboratorio de Max que supiera que el ADN era más importante que las proteínas fue una verdadera suerte», recordó más adelante, pero «como por allí nadie pensaba que el ADN estaba en el meollo del asunto, las dificultades personales con el rey del laboratorio seguían impidiendo que [Crick] hiciera nada con el ADN»[23].

En 1988 Crick recordaba que la primera noticia que tuvo de la llegada de Jim Watson a Cambridge se la dio su mujer, Odile, que lo recibió a la puerta una tarde y le dijo: «Ha venido Max con un joven americano al que quiere que conozcas y, ¿sabes una cosa?, ¡está rapado!». El corte de pelo militar de Watson era, según escribió, «toda una novedad en Cambridge por aquella época. Pero con el tiempo le creció el pelo cada vez más y cogió cierto color local, aunque nunca

llegó a tener el pelo largo que llevaban los hombres en los sesenta»[24]. Al día siguiente, cuando por fin se encontraron, él y Watson «congeniamos de inmediato, en parte porque nuestros intereses eran sorprendentemente parecidos y, en parte, supongo que había cierta arrogancia, cierta imprudencia, y cierta impaciencia ante la burocracia que compartíamos los dos»[25].

Los dos científicos pasaron por alto todos los «buenos modales», una manera de ser que Crick definía como «el veneno de toda buena colaboración científica»; por el contrario, escogieron la pura naturalidad y, si era necesario, respuestas bruscas a una idea o a una solución que alguno de los dos juzgara una tontería[26]. La perspectiva interna de Crick combinaba bien con la visión exterior del joven americano. Como Crick era tan amable, brillante, tontorrón y cínico frente a la autoridad en cualquiera de sus formas y tamaños, representaba para Watson una infinita fuente de diversión. Watson le dijo a Max Delbrück que Crick era «sin duda la persona más brillante con la que yo haya trabajado jamás y la que más se parece a Pauling de todas cuantas yo he conocido… de hecho, se parece considerablemente a Pauling. Nunca deja de hablar o de pensar, y como yo paso buena parte de mi tiempo libre en su casa (tiene una esposa francesa encantadora que además es una excelente cocinera) me encuentro siempre en un estado de constante estímulo intelectual»[27].

Perutz y Kendrew desarrollaban buena parte de su trabajo en una diminuta oficina de la primera planta en el ala Austin, con un escritorio arrinconado en una esquina de la antesala de Crick. Poco después de que Watson se uniera al grupo en el otoño de 1951, una sala del piso superior, la sala 103, quedó disponible. Bragg sugirió que Perutz exiliara a Crick a ese cubículo, como dijo el bioquímico Erwin Chargaff más adelante, en un «vano intento para huir de la voz taladradora y la risa de Crick»[28]. Crick recordaba la cuestión de una manera más graciosa: «Un día, Max y John, frotándose las manos, anunciaron que nos iban a dar a Jim y a mí esa sala, “así podréis hablar sin molestarnos a todos los demás”»[29]. La sala estaba al lado de la escalera que daba directamente a la salida del edificio. Como muchas otras salas del ala Austin, la número 103 era un rectángulo desolado de cinco por seis metros, con un techo de cuatro metros. Tenía las paredes de azulejos blancos «en los que había unos cuantos tablones de anuncios, en uno de los cuales se clavaron los primeros diagramas del ADN. Dos grandes ventanas con marcos metálicos daban al este, a un grupo desordenado de otros edificios»[30].

En el cubil recién asignado, Crick le dio a Watson una serie de tutoriales de cristalografía con rayos X. Era un excelente profesor. El 4 de noviembre de 1951, Watson escribió a sus padres y les dijo que el

tema no era «tan difícil como parecía, así que alterno entre la lectura y hacer un trabajo de bioquímica bastante rutinario». Añadía que Crick actuaba como un freno cuando su imaginación se disparaba y tomaba una dirección equivocada, y que su nuevo amigo lo animaba a «ser más equilibrado» en los hábitos de lectura. Concluía su carta con cariño, diciendo: «Estoy en un laboratorio en el que están ocurriendo cosas fascinantes ahora mismo, y en el que creo que se producirán hallazgos que cambiarán el modo de pensar de los biólogos»[31].

La relación se establecía en una doble vía, porque Watson animaba a Crick a estudiar la biología de las moléculas vivas. Como apuntó Anne Sayre, Watson también tenía la habilidad de «mantener a Crick concentrado en el problema que tenían entre manos». Crick era un volcán científico, con constantes erupciones de ideas y conceptos sorprendentes, pero en ese momento de su carrera aún no había desarrollado «la tenacidad que le permitió concentrarse e intentar demostrar aquellas ideas hasta encontrar una conclusión [...]. Jim regañaba a Francis por ello, y eso también contribuyó al éxito»[32]. Pero, como Crick apuntó años después al escritor Isaac Asimov, la colaboración era bastante más peculiar de lo que parecía a primera vista: «Corre un mito por ahí de que Jim era el biólogo y yo era el cristalógrafo, y eso no soporta el más mínimo análisis crítico. Ambos lo hicimos juntos e intercambiábamos los papeles y nos criticábamos mutuamente, lo cual nos daba mucha ventaja sobre otra gente que intentaba resolverlo de manera individual»[33]. El aspecto más importante de su trabajo conjunto, recordaba Watson, fue que «como yo estaba todo el día por el laboratorio hablando de los genes, Francis dejó de tener sus ideas sobre el ADN en un cuarto trasero de su cerebro». Como resultado, casi todas sus conversaciones se centraban en la estructura genética y del ADN[34]. Pero en ese momento solo era una conversación. Desde su llegada a Cambridge, en el otoño de 1951, Jim Watson había estado mordiéndose la lengua, frustrado por la división de trabajo entre el King's College de Londres y el Cavendish, y la asunción generalizada de que el ADN era «propiedad privada» de Maurice Wilkins[35].

Una tarde, mientras daba una vuelta por el claustro grande del Trinity College, a Crick de repente se le ocurrió lo que necesitaban para resolver el problema y evitar inmiscuirse en el trabajo del laboratorio de Wilkins. Era una cosa bastante sencilla, decía impresionado Watson: simplemente «imitarían a Linus Pauling y vencerían a Wilkins en su propio terreno». Construirían un modelo estocástico (hipotético) de ADN, empleando la deducción y un proceso de eliminación razonada. Crick le dijo a Watson que «el éxito de Pauling solo fue producto del sentido común, y no el resultado de un complicado razonamiento matemático». Solo necesitaban fiarse de las

«sencillas leyes» de la química cuántica y estructural. Esa manía de observar los modelos de difracción de rayos X… estaba bien y era correcta; eso lo aceptaban ambos, pero «el truco fundamental, sin embargo, consistía en preguntarse a qué átomos les gusta estar con qué otros átomos»[36].



Watson y Crick, en 1959 (Getty).

La mayoría de los físicos se remiten al lápiz y el papel, o a la pizarra para poner de manifiesto sus reflexiones teóricas. Pero las «principales herramientas» de Crick y Watson eran «una serie de modelos moleculares que más o menos recordaban los juguetes de los niños de preescolar». Su tarea consistía en «jugar» con esos modelos moleculares y, con suerte, la estructura final sería una hélice. Cualquier otro tipo de configuración sería mucho más complicada. E interesarse por resultados complicados antes de descartar la posibilidad de que la respuesta fuera la más sencilla habría sido una completa tontería[37]. Solo había un gran problema en este método: necesitaban, al menos, algunos datos de rayos X para confirmar sus ideas teóricas de «a qué átomos les gusta estar con otros». En este momento, sin embargo, ninguno de ellos tenía acceso a los decisivos trabajos que se estaban desarrollando en el King’s College de Londres.



En la primera semana de noviembre, Crick invitó a Maurice Wilkins a

Cambridge a pasar un fin de semana: estuvieron comiendo, charlando y descansando. El propósito real era contar con su permiso para construir un modelo de ADN. El momento estelar del fin de semana era un *roast beef* dominical, preparado con toda la destreza por Odile y con la cantidad perfecta de ajo, romero, sal y pimienta, servido en platos con patatas cocidas doradas en mantequilla, menta y cebolletas, un delicado *pudding* de Yorkshire, y, dado que la cosa iba de Inglaterra, un montón de guisantes pastosos y sobrecocidos. Antes de que Crick pudiera cortar la primera loncha de carne, Wilkins le informó, con aire pesimista, de que el «juguete-modelo de Pauling» nunca resolvería el puzle estructural del ADN. Empecinado en la concepción errónea de que el ADN era una hélice retorcida de tres cadenas de polinucleótidos, Wilkins insistía en que se necesitarían muchísimos más análisis de cristalografías de rayos X antes de que se pudiera construir un modelo útil [38] .

Por desgracia, reunir todos esos datos dependía completamente de la cooperación de una mujer «malhumorada y hostil», llamada Rosalind Franklin. Wilkins se refería a ella peyorativamente como «Rosy», un apodo que ella odiaba y que Watson y Crick adoptaron de inmediato. Durante toda la comida, Wilkins se estuvo quejando de su relación con Franklin y de que cada día era peor. Se quejaba de que le había quitado todas las muestras buenas de ADN —las preciosas muestras de Signer que él había conseguido que le enviaran desde Berna— y que las muestras más pobres de ADN que se veía obligado a utilizar simplemente no cristalizaban. Aún peor, aquella mujer exigía ser la única persona que utilizara la máquina de rayos X en el King's para estudiar el ADN: «Un mal negocio». John Randall había accedido a esa petición con el fin de calmar la situación y mantenerla lejos de su despacho [39] .

Pero Wilkins abría una brillante perspectiva: Watson y Crick podrían echarle un vistazo a las fotos de la difracción de rayos X de Franklin unas pocas semanas después, el 21 de noviembre, cuando esa mujer tenía una cita para dar un seminario en el King's sobre los avances de su investigación. Crick enseguida se dio cuenta de que era esencial asistir a ese seminario, porque «Jim y yo nunca hemos hecho ningún trabajo experimental con el ADN, aunque hablamos incansablemente sobre el asunto» [40] . Tal y como Watson recordó, «la clave del negocio era si las nuevas fotografías de rayos X que tenía *Rosy* servirían para apoyar una estructura helicoidal del ADN» [41] .

Crick anunció que se había comprometido a estar en Oxford la tarde posterior al seminario de Franklin, para un importante encuentro con Dorothy Crowfoot Hodgkin, la cristalógrafa cuya resolución de las estructuras moleculares de la vitamina B12, la penicilina y la insulina le granjearían el Premio Nobel de Química de

1964[42]. Aunque eso debería haber impedido que asistiera a la conferencia de Franklin, Crick le dijo a Wilkins que prefería centrarse en preparar su entrevista con Hodgkin, donde se iba a discutir su último artículo sobre la teoría helicoidal. En consecuencia, y con el consentimiento de Wilkins, Watson acudiría solo, y luego acompañaría a Crick a Oxford, así podría resumirle a Crick el trabajo de *Rosy* Franklin durante la hora larga que duraba el tren desde Londres.

En los días previos al seminario de Franklin, Watson se dedicó a repasar todos sus manuales sobre cristalografía y sus notas, redoblando sus esfuerzos para entender los complejos conceptos físicos a los que esa mujer sin duda haría referencia. Tal y como recordó más adelante, con su típica determinación y competitividad, «no quería que esa Rosy me mirara por encima del hombro»[43].

22
LA GUERRA DEL KING'S COLLEGE

¿Qué se le hizo de terrible a Rosalind Franklin? Nada. Se le proporcionaba el mejor ADN y en exclusiva. Se le puso como asistente de investigación a Gosling. Se le dio para su uso particular un aparato de rayos X Ehrenberg de alta precisión. Cuando necesitó una cámara especial, se fabricó en los talleres de la universidad, y la hizo un hombre a su disposición. Se le dio todo lo que quería, ¡salvo el derecho a comer en el comedor! Si hubiera habido algún impedimento a su trabajo, podría haberse quejado por algo. Si quieres ver el asunto desde otra perspectiva, verás que se negó a unirse al esfuerzo científico del grupo; tenía todas las facilidades, y lo acaparó.

MAURICE WILKINS [1]

Los primeros dos años en el King's College se vieron enturbiados por mezquinas rivalidades y celos que Rosalind sentía dolorosamente. Tenía las ideas claras, y una mentalidad incisiva y rápida, y sus métodos y conclusiones a menudo eran poco convencionales y originales. Como la mayoría de los innovadores de las mentalidades, se encontró con una fuerte oposición y cuando, y esto ocurría a menudo, no podía convencer a sus colegas para que siguieran su ritmo, tendía a ser impaciente y a desanimarse.

MURIEL FRANKLIN [2]

Algunas versiones de las peleas entre Franklin y Wilkins le echan la culpa a Franklin. Era demasiado agresiva. Era demasiado acaparadora con su investigación. Era demasiado independiente. Era demasiado cabezota. Era demasiado competitiva. Era demasiado femenina. O no lo suficientemente femenina. Era demasiado quisquillosa y complicada. Era demasiado reacia a trabajar con otras personas. Estaba demasiado concentrada en conseguir datos para sustentar su teoría, y no para crearla. Era demasiado clasista y condescendiente. Y era demasiado judía, cosa que resultaba aún más insultante en una nación anglicana con solo cuatrocientos mil judíos (un pobre 0,8 por ciento de la población) [3]. Y así sucesivamente: era *demasiado*… Los

argumentos se suceden, dependiendo de la perspectiva y el resentimiento del que cuente la historia.

Desde la prematura muerte de Rosalind Franklin circularon varios rumores infundados sobre un amor no correspondido con Wilkins. En 1975, John Kendrew se despachó con una cascada de cumplidos insultantes sobre su apariencia física («yo la describiría como atractiva más que como fea. No vestía del todo mal. Jim está equivocado en ese aspecto»), sobre su «difícil» rigor intelectual («si pensaba que alguien estaba diciendo tonterías, se lo decía, incluso en términos más directos que Francis»), y sobre el hecho de que a él nunca le pareció una mujer difícil («pero, claro, yo no iba a trabajar con ella, así que eso no demuestra nada; pero […] a mí siempre me pareció una mujer con la que era fácil llevarse bien y una persona muy agradable»). Lo que resulta fuera de lugar en el relato de este hombre cauteloso y reservado es su «teoría privada», según la cual «yo siempre di por hecho que Rosalind le había tirado los tejos a Maurice y Maurice no había picado […] y que eso fue el origen de todos los problemas». Admitía, desde luego, que esto era pura especulación por su parte y que las cosas podían haber ocurrido «al contrario, o no haber ocurrido en absoluto»: Kendrew mantenía que «las dificultades que hubo entre ellos era algo que debía verse en términos humanos más que como problemas de trabajo; había algo emocional, que había ocurrido algo, o que no había ocurrido»[4].

Francis Crick también explicó el problema como un tema de amor no correspondido, pero desde el otro lado. Wilkins, dijo, hablaba de ella «constantemente», y estaba obsesionado con ella. «Todos pensábamos que Maurice estaba enamorado de ella […] y Rosalind realmente lo odiaba […], bien porque fuera idiota, que era una cosa que siempre le molestaba, o por otra cosa que hubiera ocurrido entre ellos […] [Era] una relación de amor-odio, muy fuerte»[5].

A Geoffrey Brown y a Raymond Gosling también les resultó difícil pasar por alto su atractivo. Para Brown, Franklin era «preciosa, como una diosa»[6]. Gosling también estaba hipnotizado por su aspecto: «Tenía una figura fabulosa, pero desde luego era más delgada que rellena, diríamos… Con frecuencia se ponía realmente preciosa, sobre todo cuando se ponía nerviosa o se enfadaba». Gosling también estaba fascinado por las rarezas de su carácter. Por debajo de su «caparazón profesional», decía, Rosalind era «un ser humano encantador y pacífico […], [pero] no era un pajarillo común y corriente […]; [era] ligeramente excéntrica en el sentido de que no era como las demás. No se comportaba como se comporta la mayoría de la gente […]. Era una persona muy intensa, hasta el punto de ser bastante excéntrica. Y a veces, debo confesarlo, creo que era una persona muy atractiva a la que le habría gustado ser menos excéntrica y menos decididamente

académica, y haber hecho la clase de cosas que hacían Watson y Crick. Apenas mantenía conversaciones triviales. Era una señorita muy decidida»[7]. Gosling también estaba muy atento a su «intensa vida social. Quiero decir, que de hecho sé que en un momento dado, creo, estuvo saliendo con el primer violín de la Filarmónica de Londres. Claro, ese es un nivel que estaba por encima de unos tíos bebiendo cerveza como nosotros, ahí sentados en el Finch's [un pub local][8]». Y más concretamente, Gosling, como Crick, «siempre sospechó que Wilkins estaba interesadísimo en Rosalind, y a veces había sospechado que Rosalind se sentía atraída por Wilkins, y que su natural animosidad tenía algo que ver con esta supuesta atracción mutua»[9].

En las décadas posteriores a la muerte de Franklin, Maurice Wilkins hizo poco por acallar los rumores de sus sentimientos amorosos por ella. En 1970, Wilkins recordaba la primera impresión que le causó Franklin: una mujer brillante e intensa y, «por supuesto, muy bien parecida, ya sabes»[10]. Seis años después, en 1976, mientras leía —y corregía abundantemente— las pruebas de *El octavo día de la Creación* (*The Eighth Day of Creation*), el manuscrito de Horace Freeland Judson, Wilkins le protestó a Judson por la descripción de la nariz de Franklin, porque escribió que era «regordeta». Con unas letras grandes y negras, le espetó a Judson: «¡La nariz de Rosalind Franklin no era regordeta! ¡Era una chica guapísima!»[11].

En años recientes, sin embargo, no todos los historiadores han suscrito estas teorías amorosas. La biógrafa de Franklin, Brenda Maddox, creía que Franklin fue inconsciente o no estuvo en absoluto interesada en las atenciones de Wilkins, y que prefería unas relaciones más seguras y no sexuales con hombres casados, tales como la que tuvo con su colega parisino Jacques Mering, o con hombres mucho más jóvenes que ella, como Gosling o Brown. Wilkins nunca tuvo la menor oportunidad, pensaba Maddox, porque Franklin solo respetaba a los hombres decididos y brillantes[12]. Más concretamente, Jenifer Glynn, la hermana menor de Rosalind, describía esos chismorreos de *amour fou* entre Wilkins y su hermana como «la cosa más estúpida que he oído en mi vida»[13].



Cuando Rosalind Franklin se presentó por primera vez en la Unidad de Biofísica del King's, el 8 de enero de 1951, solo se encontró con Randall, Gosling, Alec Stokes —un físico teórico que trabajaba con Wilkins— y Louise Heller, una física médica de la Universidad de Siracusa que estaba haciendo prácticas voluntarias en el laboratorio. Wilkins aún estaba de vacaciones, haciendo senderismo por las

montañas de Gales. Desde su punto de vista y en calidad de testigo, Raymond Gosling decía: «Si Maurice hubiera estado en el laboratorio, habría estado presente en ese encuentro. Y todo habría sido diferente». Tal y como se dieron las cosas, Franklin estaba naturalmente nerviosa y se aseguró de hacerle a su nuevo jefe las preguntas adecuadas relativas a la investigación que esperaba realizar. Randall simplemente le dijo «aquí tenemos las fotografías, ahí hay un montón de ellas, haz más, y resuelve la estructura del ADN con un patrón de difracción de rayos X». Y eso fue lo que Rosalind intentó hacer desde ese momento en adelante [14] .

El primer objetivo de Franklin fue hacerse con un aparato radiográfico, imprescindible para obtener las mejores fotografías de rayos X. Desde su época en la Asociación Británica para la Investigación del Uso del Carbón, y en París, la científica sabía qué fabricantes podían ayudarla y cuáles no, cuáles tenían los mejores precios, como ajustar las especificaciones de los aparatos disponibles, y, dado que el ADN era tan difícil de fotografiar adecuadamente, qué otros ajustes serían necesarios para cumplir con las necesidades de la investigación.

Varios meses antes, Wilkins se había dado cuenta de que los equipos que tenían a mano en el King's eran «completamente inadecuados para el trabajo concreto que necesitaban llevar a cabo». La máquina de rayos X que utilizó al principio era alquilada, del Almirantazgo, y los militares la querían recuperar. Wilkins deseaba con todas sus fuerzas librarse de aquella antigualla, que era demasiado burda y grande para las delicadas fibras que estaba intentando hilar. Llegó a pensar en adquirir un «generador de rayos X de ánodo giratorio, que proporcionaría un rayo mucho más potente», pero después de visitar el laboratorio de cristalografía del Birkbeck College, se sintió más interesado en un nuevo tubo de precisión diseñado por Werner Ehrenberg y Walter Spear, que concentraba los rayos X en objetos muy pequeños. Con aquel aparato, Wilkins descubrió que podía controlar mejor el nivel de humedad y fotografiar fibras aisladas de ADN de solo una décima parte de un milímetro de anchura. En vez de venderle un tubo de fabricación industrial a Wilkins, Ehrenberg le donó generosamente su prototipo.

A Franklin le gustaba el tubo de Ehrenberg y enseguida empezó a diseñar un ajuste para una cámara diminuta cenital, junto con una bomba de vacío para mantener el aire fuera del campo fotográfico: en los talleres de física del King's enseguida lo fabricaron. Gosling y Franklin, en ese momento, averiguaron cómo instalar un colimador u homogeneizador para introducir un haz de rayos X en la cámara, con la muestra precariamente colocada en el centro. «La única característica un poco rara», escribió Gosling, «era el condón que yo

había ajustado cuidadosamente en el colimador metálico para reducir la pérdida de hidrógeno», que tenía que pasar por la cámara para mantener los niveles de humedad pertinentes de modo que la muestra de ADN no se secara. No hay registro de lo que Franklin pensó de esta invención, que se realizó varios meses antes de su llegada, cuando Gosling y Wilkins estaban toqueteando el mecanismo. Una tarde, mientras intentaban frenar a toda costa la pérdida de humedad, Wilkins sacó de su bolsillo un paquete de condones Durex, una marca británica muy popular, cuyo nombre comercial, acuñado en 1929, era un anagrama de durabilidad, resistencia y excelencia, y le sugirió a Gosling: «Prueba con esto»[15].

Los condones minimizaron el reparto irregular del aire en el campo fotográfico, evitando así la apariencia neblinosa en la película durante los largos periodos de tiempo necesarios para conseguir «un patrón de difracción razonable de una muestra tan volátil»[16].

Más adelante, Wilkins aseguró que había tenido una relación positiva con Franklin durante los primeros días de trabajo conjunto. Tras regresar de sus vacaciones, el primer punto del orden del día fue conocerla, «para ponerle cara a Rosalind cuanto antes». En sus memorias, no se acordó de decir que ella iba a ser su ayudante, lo cual, según otros, la irritaba enormemente y sorprendió a los que trabajaban en el King's. Por el contrario, él describió un acuerdo bastante más independiente. Le asignó a Rosalind un lugar en el sótano del edificio, «un poco separado de nuestro laboratorio principal», para que ella y Gosling «pudieran tener paz y tranquilidad para hacer los laboriosos cálculos, incluido un sistema de tarjetas, que eran necesarios, en aquellos días anteriores a los ordenadores, para convertir las fotografías de modelos de difracción con rayos X en estructuras moleculares tridimensionales»[17].

Al principio de la estancia de Franklin en el King's College, Wilkins la visitó en su «diminuto cubículo»: el escritorio estaba colocado de tal modo que la esbelta espalda de Rosalind fue lo primero que vio el visitante. Cuando ella se volvió, Wilkins se sorprendió al encontrarse que «tenía una belleza serena, con unos ojos grandes, despiertos y oscuros». La conversación enseguida versó sobre sus intereses investigadores, y él inmediatamente se dio cuenta de que Franklin «sabía de lo que estaba hablando». Cuando se puso en pie, se sorprendió al descubrir que era más bajita de lo que había imaginado, dado su comportamiento «autoritario» y su seguridad[18]. También recordaba sentirse un poco desconcertado al descubrir que había «un pequeño espejo en la pared, en el que se reflejaba cuando estaba sentada en el escritorio». Era demasiado pequeño para permitirle ver quién se acercaba por detrás y entraba por la puerta de la oficina, y en ese momento recuerda haber pensado que tal vez estaba muy

preocupada por su apariencia. No pasó mucho tiempo antes de que descubriera los modales bruscos y apasionados de Rosalind, como cuando ella le dijo adiós con la mano sin levantar la cabeza o le señalaba que se sentara sin abandonar su trabajo, unos gestos que él interpretó como indicios de mala educación. Aparte de ciertos encuentros incómodos, Wilkins admitió más adelante que al principio confiaba en que «sería una buena colega»[19].

Durante sus primeras semanas en el King's, Franklin trabajó para concluir unos cuantos artículos de investigación que había empezado en el laboratorio de París. Los sábados, los miembros del equipo que no estaban casados trabajaban media jornada en el laboratorio y luego comían juntos en el Strand Palace Hotel, que estaba justo calle abajo, cerca del King's College, yendo hacia Trafalgar Square. A menudo se reunían varios físicos en una mesa, y en alguna ocasión, según Wilkins, «solo estábamos Rosalind y yo». Según él, charlaban sobre «asuntos que no tenían nada que ver con la ciencia», como de política, o la amenaza nuclear, un tema por el que Wilkins estaba muy preocupado, después de haber ejercido como militar en la Segunda Guerra Mundial: el concepto de no-beligerante, una filosofía política que sugería que Gran Bretaña no debería participar como aliado en la Guerra Fría, y que a Franklin le parecía muy interesante, Wilkins lo despreciaba como una «completa tontería». Recordaba que le resultaba agradable conversar con ella, aunque a veces resultara un poco «incisiva», como cuando él apuntó lo mucho que estaba disfrutando un plato de fruta con helado y ella replicó fríamente: «Pero eso no es helado de verdad»[20]. A medida que prosperaba su relación, puede que Wilkins albergara la esperanza de mantener una amistad más profunda con Franklin, pero asegura que no pretendía mantener un romance con ella porque a él le atraían «las jóvenes más tímidas»[21]. Las descripciones de esos almuerzos privados, en boca de Wilkins, están condimentadas con cierta desconfianza. Silvia Jackson, otra física del King's, apuntó más adelante que los físicos del King's —Wilkins, Jean Hanson, Alec Stokes, Angela Brown, Willy Seeds y ella misma— iban al Strand Palace casi todos los sábados, y de vez en cuando, «a un pub de Epping, en coche». En general, Rosalind no participaba en estas cosas. Demasiado concentrada en sus asuntos… «Estaba absolutamente dedicada al trabajo, una trabajadora excepcionalmente dura; siempre andaba deprisa de un lado para otro. Era amigable si le dabas la oportunidad, pero a mí me parecía *tremenda*» (el énfasis está en el original)[22].



La amiga y biógrafa de Franklin, Anne Sayre, ha dicho repetidamente

que el gran desprecio que tuvo que sufrir en el King's College fue que no se le permitiera comer o tomar el té en la sala de científicos veteranos, que estaba reservada únicamente para los hombres. Ella, y otras muchas mujeres que trabajaban en el laboratorio de Randall comían en un comedor más pequeño, para hombres y mujeres, que había en el vestíbulo, donde se reunía la mayoría de los miembros más jóvenes del equipo para almorzar o para merendar[23]. Raymond Gosling dice que los veteranos, incluidos Wilkins y Randall, preferían la sala comunitaria solo para hombres porque tenía la ventaja de ser «más grande y el servicio era más rápido»[24]. Franklin, que era muy sensible a estos desaires —precisamente por ser consciente de pertenecer a una minoría religiosa y por la discriminación de género —, protestó contra aquellas normas. Eso representó una barrera más en un campo tan controlado por hombres que algunos lo han llamado «clero científico»[25]. Durante años, Wilkins no pudo o no quiso entender la opinión de Rosalind en esta cuestión. Cuando lo acusaron de antifeminista o antisemita, negó ardientemente cualquier tipo de fanatismo y añadió que se sentiría «horrorizado si pensara de otra manera»[26].

Honor Fell, la antigua jefa de Crick en el laboratorio Strangeways de Cambridge y consejera principal de biología en el programa de investigación de biofísica para el Consejo de Investigación Médica en el King's College, visitaba todas las semanas el laboratorio de Londres. Fue extrañamente displicente con la guerra entre Franklin y Wilkins: «Yo conocía *bien* ese equipo. Y nunca vi ningún indicio de discriminación por sexo. Por supuesto, Franklin tenía un carácter bastante difícil […]. *Ambos* eran personas difíciles. Pero no creo que ella fuera discriminada por ser mujer. Nunca vi ningún indicio de eso… y estoy segura de que me habría dado cuenta. […]. Siempre había mucho alboroto entre ellos, una pelea crónica entre ellos […]. Yo diría que si la doctora Franklin sufrió alguna injusticia, fue como persona, y no porque fuera mujer. Ella y Wilkins eran simplemente incompatibles desde el punto de vista temperamental» (el énfasis, en el original)[27].

El ambiente laboral para las mujeres en el King's era más peliagudo de lo que dan a entender Sayre o Fell. Sylvia Jackson insistía en que «era un sitio tal vez un poco más abierto a las mujeres que cualquier otra institución de investigación británica»[28]. Cuando Franklin empezó a trabajar allí a principios de 1951, de los treinta y un científicos que trabajaban en la unidad de biofísica, había nueve mujeres, un número extraordinario, considerando las pocas mujeres especializadas en física en Inglaterra en los años cincuenta. Entre 1970 y 1975, el periodista Horace Judson se tomó la molestia de entrevistar o consultar a casi todas aquellas mujeres y concluyó que «las colegas

de Franklin en el King's unánimemente rechazaban la opinión de que sus problemas derivaran de que ella fuera mujer». El periodista admitía que esas científicas hablaron con él «muchos años después de los hechos» y que desde luego comprendían que tuvieron que afrontar barreras sistémicas que los hombres simplemente no conocían. «Sin embargo», escribió, «rechazan como ahistórico y anacrónico el uso de Rosalind Franklin como emblema de la condición de la mujer en la ciencia»[29]. Muchas mujeres hoy, cuando leen un rechazo tan simplista de los obstáculos que tuvieron que afrontar, niegan con la cabeza incrédulas. Aunque era de admirar el hecho de que las mujeres pudieran alcanzar un grado laboral importante en el laboratorio del King's, Sayre (y muchos otros) insisten en que seguía siendo un mundo generalmente patriarcal: «Rosalind no era un hombre. No estaba acostumbrada a la segregación y a menudo eso la ofendía»[30].

Un síntoma más metafísico de la misoginia en el King's era el aluvión de insultos y chistes de mal gusto que Franklin tuvo que aguantar: algo que hoy se consideraría acoso. El principal instigador de todo esto fue Willy Seeds, un dublinés sarcástico y gordo que estaba desarrollando nuevos métodos de microscopía reflexiva y de microespectrografía ultravioleta para el estudio de ácidos nucleicos y nucleoproteínas[31]. Se inventaba motes para los miembros del laboratorio que bordeaban la maldad y tenía una rara habilidad para dar en el punto débil, sobre todo cuando el interesado protestaba[32]. Fue Seeds quien bautizó a Franklin como *Rosy*, un apelativo que nadie se atrevía a utilizar en su presencia[33]. Años después, durante una comida con Crick en el Eagle, Franklin conoció a Dorothy Raacke, una bióloga marina americana. Raacke educadamente le preguntó a Franklin cómo le gustaba que la llamaran. «Me temo que tendrá que ser Rosalind», fue la respuesta, pronunciada con dos sílabas rápidas; luego, con los ojos encendidos, añadió: «Desde luego, Rosy *no*»[34].

La susceptibilidad e hipersensibilidad ante estas bromas pesadas no ayudaron precisamente a solucionar las cosas. Algún tiempo después, Seeds se defendió explicando que él acuñaba motes para prácticamente todos los miembros del equipo en el laboratorio, con el fin de «desmitificar a los superiores» y evitar la costumbre de llamar a la gente por sus apellidos y anteponer el apellido de una mujer con el típico «señora» o «señorita»[35]. Wilkins también adoptó el uso del nombre de Rosie (así lo deletreaba él), aprobando tácitamente el comportamiento de Seeds, dado su cargo como director adjunto de la unidad. Sin embargo, en 1970, dijo que él nunca se había referido a Rosalind como Rosy o Rosie: «No soy de utilizar apodos»[36].

La animosidad entre Seeds y Franklin se hizo cada vez más profunda e iba más allá de unos apodos. Los dos pelearon agriamente a cuenta de la cámara cenital que ella había diseñado para la

investigación; se enfrentó a Seeds y desbarató todas sus sugerencias sobre cómo construir el aparato. Alegando de manera espuria que ella estaba malgastando los escasos recursos del taller del laboratorio, Seeds decidió emprender una guerra de baja intensidad con ella. Una noche, tras descubrir que todas las noches Rosalind cubría el aparato con una pesada tela negra de hule, se coló en su área de trabajo y colgó un cartel que decía «Tienda de Rosy», sugiriendo «ideas asociadas a los gitanos, los extranjeros y la brujería que se le achacaban a Rosalind en el King's». Previsible y comprensiblemente, Franklin se enfureció y los llamó a todos «críos de guardería». Y también, como era de esperar, los «críos de guardería», incluido Wilkins, se rieron de su reacción[37].



Los amigos de Franklin y Wilkins los han descrito a ambos como tímidos y proclives a la melancolía cuando las cosas no salían como ellos querían; simplemente ocurría que su carácter tímido y triste se manifestaba de una manera que desconcertaba al otro. Wilkins respondía a las personalidades fuertes con retraimiento y silencio, negándose a comunicarse con aquellos a los que consideraba agresivos, ofensivos o amenazantes. Franklin tendía al retraimiento con aquellos que la despreciaban, pero más a menudo se enfrentaba a sus adversarios con una apariencia furiosa que asustaba a los tipos sumisos como Wilkins. Al contrario que este, que evitaba el contacto visual con los demás, Franklin miraba directamente a los ojos de aquellos a los que hablaba, apuntando su rayo de visión humana con tanta precisión como su máquina de rayos X con las muestras de ADN[38]. A la hora de describir «la manera vehemente y feroz de discutir que tienen muchos científicos», Anne Sayre observaba que «Rosalind disfrutaba con esas discusiones, y le resultaban muy útiles. A Wilkins le disgustaban enormemente»[39]. Raymond Gosling estaba de acuerdo: «Rosalind era apasionada. Tenía temperamento, y nadie esperaba que hubiera gente con temperamento en el King's […]; por otro lado, Maurice siempre tenía mucho cuidado de no mostrar ninguna emoción de ningún tipo: es decir, no podían ser más distintos»[40].

Hay quien ha sugerido que los violentos ataques verbales de Franklin hacia Wilkins eran una costumbre heredada de su etapa en París, donde las disputas de laboratorio adquirían tonos de ópera trágica, o que podrían haber tenido la función de desviar la atención de sus orígenes étnicos: la pasión romántica de las conversaciones nocturnas de la familia Franklin, un *sturm und drang* dialéctico, chocaba con los modales estirados del clan Wilkins. En 2018, la

hermana de Franklin, Jenifer Glynn, dio otra razón para entender la tormentosa relación con Wilkins: «Rosalind tenía toda la paciencia del mundo a la hora de explicar algo a alguien que no sabía cualquier cosa sobre un tema concreto. Pero se enfadaba cuando tenía que explicar algo a alguien que ella creía que debería saberlo»[41]. Sayre era incluso más contundente: el respeto de Franklin, «en términos generales, lo podía tener cualquiera, pero es cierto que tampoco resultaba muy difícil perderlo»[42].

Mary Fraser, una biofísica del King's College y mujer del biofísico Bruce Fraser, reflejó de la siguiente manera el conflicto entre Franklin y Wilkins en una carta de 1978.

> Entonces llegó Rosalind Franklin y yo supuse que dábamos por hecho que se pondría a trabajar en asuntos menores, entre las redomas de precipitados, balanzas, centrifugados o placas de Petri… pero no. Rosalind no parecía querer relacionarse con los demás: nadie estaba especialmente preocupado, después de todo era su decisión y todo el mundo respetaba el derecho individual a querer ser diferente. Si alguien no era muy amable con Rosalind Franklin, decían que ella odiaba a todo el género humano (hombres y mujeres). Sus modales y su manera de hablar eran bastante bruscos y todo el mundo automáticamente desconectó, se distanció, y evidentemente nunca llegaron a conocerla. No se la podía molestar con el cotilleo social: era un aburrimiento y una pérdida de tiempo. No como nosotros, los demás, pobres mortales con pies de barro, ¡a los que nos encanta!
>
> Y bien, ¿por qué Rosalind Franklin y Wilkins se llevaban tan mal? Bueno, allí estaba Maurice Wilkins, alto, callado, amable, un experimentalista brillante que habitualmente no entraba en disputas, aunque podía ser bastante cabezota. Era un científico que había tomado fotografías de rayos X de sus muestras preparadas de ADN y sabía que eran fabulosas. Miraba las fotografías de rayos X y sabía que todas las pruebas estaban allí, y quería conocer la estructura del ADN, y sin embargo se sentía extraordinariamente frustrado por su falta de conocimiento de las habilidades matemáticas para descubrir esa estructura.
>
> Y del otro lado estaba Rosalind Franklin, una científica entregada, que ya había realizado buenos trabajos, y miraba las fotografías y sabía que la respuesta no sería fácil: por desgracia, entonces no se contaba con la ayuda de los ordenadores. Serían necesarios meses de ásperos análisis matemáticos y construcción de modelos. Tal vez temía sentirse presionada por la impaciencia de Wilkins y luchaba por su derecho a hacer las cosas a su ritmo, y a su manera. En muchos sentidos, tal vez se sentía atrapada en

> una pesadilla de moléculas de ADN en espiral y ella, espontáneamente, se encendía cada vez que Wilkins intentaba discutir el tema. Rosalind era demasiado obsesiva y se lo tomaba todo demasiado personalmente: si le hubiera sugerido a Wilkins que necesitaba ayuda con el problema, las cosas podrían haber ido mejor, pero ella nunca quería ayuda.
>
> Wilkins estaba en una encrucijada y buscó apoyo en otros compañeros científicos. ¿Podemos culparlo? La gente entregada como Rosalind Franklin (el sexo es irrelevante), los grandes artistas, científicos, escritores, montañeros, deportistas o las Florences Nightingales de turno tienen una obsesión y sus congéneres son secundarios para su pasión dominante. Es imposible vivir con ellos, pero de todos modos escriben las grandes páginas de la historia de la humanidad. Rosalind Franklin simplemente fracasó a la hora de escribir páginas históricas en los logros científicos, pero no fue precisamente pacífica en su corta vida [43] .

Marjorie M'Ewen, otra física que trabajaba en el laboratorio, fue un poco más allá: «Me temo que Rosalind tenía una personalidad problemática. Nunca he conocido a nadie que tuviera tan poco sentido del humor: si no hubiera sido así, creo que una buena cantidad de desacuerdos menores podrían haberse solucionado fácilmente». No obstante, M'Ewen lamentaba que la memoria de Rosalind se hubiera difamado y deformado tanto en *La doble hélice* como en *Rosalind Franklin y el ADN*. Concluía lanzando «¡una maldición contra los Watson y los Sayre de este mundo!» [44] .

Al final, Wilkins decidió preguntarle a Raymond Gosling qué podía hacer para mejorar su deplorable relación con Franklin. Un compasivo Gosling recordaba más adelante: «Ella y Maurice tenían temperamentos completamente distintos, así que cada vez se separaban más, y las cosas fueron de mal en peor en el terreno personal […]. A Rosalind no le gustaba discutir de trabajo con Wilkins, pero creo que, para ser justos, él intentaba con todas sus fuerzas hablar con ella» [45] . Wilkins aceptó el consejo juvenil de Gosling: para sellar un acuerdo de paz le regaló una caja de bombones, cosa que ella despreció como un gesto cansino de un tipo de clase media [46] .



El desdén de Franklin alcanzó el punto de ebullición a principios de mayo de 1951. Wilkins había tenido dificultades con la hidratación de las fibras de ADN procedentes de Signer, con las que pretendía simular

las condiciones de ADN en organismos vivos. Cuando se extraían de las células, las hebras de ADN tendían a liberarse del agua, y la opción de empapar las muestras en agua no servía mucho para hidratarlas. Durante meses, Wilkins no pudo hidratar las fibras «más allá de un 20 o un 30 por ciento», una deficiencia, como explicó más adelante, que lo arrastraba «en la mala dirección [...] y empecé a plantearme la idea de que el ADN consistía en una sola cadena helicoidal (que sería suficiente para contener todos los genes)»[47].

Una mañana, Franklin entró en el laboratorio dispuesta para la batalla[48]. Mientras Wilkins se encontraba encorvado en su banco de trabajo, hilando cuidadosamente una larga muestra de fibras con una varilla de cristal, ella se puso a su lado moviendo la cabeza en señal de desaprobación. Ella examinó el baño de agua que Wilkins utilizaba para hidratar las fibras de ADN y le ofreció una solución: inyectar hidrógeno en la celdilla de la cámara fotográfica y asegurarse de que el gas «adquiría propiedades humidificadoras con soluciones salinas». Wilkins dijo que no podía ser, porque temía que un espray salino pudiera impregnar las fibras y, por tanto, provocar cambios artificiales, y no biológicos, en el ADN. Con pocas palabras y menos paciencia, Franklin le demostró hábilmente cómo evitar ese tipo de contaminación[49]. En posteriores trabajos, Rosalind perfeccionó el método para controlar la hidratación de una muestra de ADN: colocándolo sobre agentes desecantes específicos, que eliminarían todo el agua, y luego revirtiendo todo el proceso mediante el incremento de humedad. Esta técnica tenía la ventaja añadida de permitir que pudiera utilizar la misma muestra muchas veces[50].

En vez de darle las gracias a Franklin por su consejo, Wilkins se enfadó por haber quedado en evidencia delante de todo el laboratorio, y por culpa de una mujer, nada menos. Durante casi veinte años, estuvo protestando y diciendo que no había «nada original, nada imaginativo en aquella sugerencia de Rosalind»[51]. Aún peor: a su entender, «se puso muy altanera. Su actitud era siempre muy altanera. Pero sencillamente fue una casualidad que aquello funcionara, y fue eso, ese casualidad, lo que representó su contribución»[52]. En 2003, finalmente admitió que el descubrimiento de Franklin difícilmente podía ser una casualidad y que Rosalind, que era muy buena en técnicas de física química, «sabía cuáles eran las mejores sales para conseguir distintos grados de humedad, y a pesar de las dificultades del espray, ella tenía razón al sugerir el empleo de sales»[53]. Independientemente de la versión que se contara, Wilkins perdió el respeto de Franklin esa mañana… y él lo sabía.



Las hostilidades se intensificaron en julio de 1951, en «un seminario de proteínas» organizado por Max Perutz en Cambridge (unos tres meses antes de que Watson llegara a la ciudad universitaria para trabajar allí). Encantado de dar una conferencia en el salón donde Ernest Rutherford había anunciado muchos de sus descubrimientos, Wilkins repitió lo que había dicho en la Estación Zoológica de Nápoles y anunció que sus últimos modelos de rayos X ofrecían una X central fácilmente distinguible o unos trazos transversales[54]. Ni Wilkins ni los que asistieron al seminario aquel día de verano estaban en disposición de interpretar los hallazgos de su investigación, pero todos quedaron fascinados, en cualquier caso. Excepto Franklin, que cada vez estaba más enfurecida. Cuando acabó la conferencia, ella se fue rápidamente y esperó en el exterior del salón, para decirle, en términos perfectamente claros, que el trabajo de rayos X era asunto *suyo*. «¡Vuelve a tus microscopios!» (Wilkins y Willy Seeds estaban utilizando microscopios de luz ultravioleta, un método alternativo para analizar muestras de ADN, en el que no participaba la difracción de rayos X).[55] En 2003 Wilkins recordó ese humillante momento como si hubiera ocurrido solo un día antes. Se sintió «conmocionado y desconcertado» por lo que él percibió como una orden ultrajante precisamente cuando «estaba informando de alentadores progresos. ¿Por qué quería que no siguiera? ¿Qué derecho tenía ella a decirme lo que tenía que hacer? ¿Es que era incapaz de entender que los progresos contribuirían a su trabajo tanto como al mío?». Para hacerle justicia a Wilkins, evitó cualquier tipo de escaramuza verbal, y confió en que «la crisis simplemente pasara y las cosas volvieran a la normalidad. Pero eso no iba a ocurrir»[56]. En todo caso, la reacción de Franklin es comprensible a la luz de la carta de John Randall cuando la aceptó en el King's: en esa carta se le asignaba la tarea de dirigir los trabajos de difracción de rayos X sobre los ácidos nucleicos[57]. Dicho esto, supuestamente Randall no le dejó claras esas instrucciones a Wilkins.



Paseos en barca por el río Cam, junto al King's College y el Clare College, en Cambridge.

Pocas horas después de aquel enfrentamiento, Wilkins se sentía literalmente apaleado, cuando Geoffrey y Angela Brown lo invitaron a unirse a dar una vuelta en barca por el río Cam. Franklin y otros cuantos iban en otro bote. En un momento dado, Wilkins, que estaba recostado, vio el otro bote aproximarse a gran velocidad y a Franklin sujetando el palo de batea en lo alto, «apuntándolo hacia ellos en lo que él entendió como un gesto amenazador». Wilkins exclamó: «¡Ahora está intentando ahogarme!». Todo el mundo se echó a reír ante la ridícula situación… todo el mundo, en fin, salvo Wilkins y la persona que sujetaba el palo de batea [58].

De regreso en Londres, Wilkins confesó su angustia a un psicoterapeuta jungeano «muy servicial», que le sugirió un acuerdo de paz. Para entonces, «la costumbre de las comidas sabatinas en el Strand Palace Hotel ya había pasado a mejor vida» y el terapeuta animó a Wilkins a invitar a Franklin a una comida de reconciliación. Después de intentar coincidir con ella sin mucho éxito, finalmente la encontró tirada en el suelo del laboratorio, vestida con una bata de laboratorio sucia, «ocupada en ajustar el sistema eléctrico del tubo de enfoque preciso de rayos X en el aparato de Ehrenburg». Después de rociar su equipo de rayos X con benceno —para eliminar las impurezas y la grasa que se acumulaban durante su uso—, Franklin pudo prestarle toda su atención a Wilkins. Este recordaba que ella parecía «bastante dispuesta a conversar». Pero como el trabajo era tan duro, hacía tanto calor en el ambiente, y la atmósfera del laboratorio estaba tan «enrarecida», Wilkins no pudo sino sentirse repelido por el olor corporal de Rosalind. Irracionalmente descartó la idea de

«sentarse a cenar» con ella en ese estado de pestilencia personal. Aunque Wilkins respetaba el enfoque práctico de la investigación que tenía Rosalind, no pudo hacerse a la idea de disfrutar una cena cordial con ella y «se marchó sin más»[59]. Con la distancia que dan más de cincuenta años, es difícil creer que esta disputa científica tan importante pudiera haberse resuelto solo con que Wilkins hubiera llevado un desodorante.

La interacción pestilente no impidió que Wilkins siguiera intentando encontrar una distensión de algún tipo. Poco después del seminario de Cambridge, le escribió a Franklin sugiriéndole una serie de diferentes aproximaciones al problema helicoidal, el uso de las ecuaciones de Patterson y algunos avances recientes muy «prometedores». Acababa su nota con un cordialísimo «Espero que hayas tenido un buen fin de semana. M. W.»[60]. Por desgracia, ninguna de sus estratagemas para la paz funcionaron, y la pelea entre ambos siguió enconándose.

Casi dos décadas después, en una entrevista con Anne Sayre, en 1970, Wilkins intentó replantear el problema como un asunto de «mera incompatibilidad de caracteres». Incapaz de dejarlo estar así, sin embargo, enseguida escogió un tono de resentimiento. «No entiendo por qué no es posible mantener conversaciones amigables y civilizadas. No creo que sea mucho pedir», le dijo con tono quejumbroso. Franklin era «muy agresiva» y simplemente se dedicaba a «denostar las ideas ajenas y esto, por lo que a mí concierne, hacía imposible mantener con ella ninguna conversación civilizada». Tenía pocas opciones, salvo «retirarse» y abandonar su trabajo con el ADN hasta que esa mujer abandonara el laboratorio para siempre. «Uno puede decir que fui un [primer ministro Neville] Chamberlain, buscando la paz a toda costa, pero hay cosas que creo que no tengo que tolerar. Toda esa agresividad, ese enfurruñamiento constante… y podía ser muy grosera. No hubo posibilidad ninguna de establecer una conversación»[61].

Sayre creía que Wilkins odiaba a Franklin «apasionadamente, con una pasión envarada […], típica de su carácter inhibido. La odiaba como si estuviera viva hoy, y estuviera trabajando al otro lado de esa puerta, todos los días, y estuviera fastidiándolo todos los días […]; pocos odios duran tanto y con tanta fuerza durante tantos años y más allá de la tumba»[62]. El 'odio' es una palabra muy fuerte y una emoción muy compleja, sobre todo si está entreverada con sentimientos amorosos no correspondidos. Lo que parece evidente es que Franklin nunca abandonó la mente torturada de Wilkins. Durante el resto de su vida, soportó la crítica de quienes lo acusaron de haberla tratado fatal. Como hombre formal, aunque con zonas oscuras cuando se trataba de Franklin o de las mujeres en general, la

animosidad lo angustiaba y lo hundía en todos los sentidos posibles. Estaba atormentado por esa mujer.



En octubre de 1951 ya habían dejado de hablarse, y Randall se vio obligado a negociar un tratado de paz. Franklin iba a continuar sus análisis de ADN con rayos X, mientras que Wilkins proseguiría con sus trabajos con el ADN utilizando los métodos microscópicos. La manera que tuvo Randall de manejar esta situación hizo que Wilkins se sintiera como «un niño malo»[63]. Incluso llegó a tener un sueño psicosexual de tipo freudiano relativo a esta situación: «En la pesadilla, yo era un pescado en el mármol de la pescadería: "¿Le hago un filete, señora? ¿O prefiere que se lo abra a la mitad?". Rosalind podía ser aterradora»[64].

La madre de Franklin decía que incluso después del acuerdo al que llegaron Randall y Wilkins, este «le hizo la vida imposible a su hija en el King's»[65]. Una carta que Franklin le escribió a Adrienne Weill el 21 de octubre de 1951 nos proporciona razones para apoyar la aseveración de su madre:

> *Querida Adrienne,*
>
> *Siento mucho no haberte escrito durante todo este tiempo. Ya he vuelto de mis vacaciones a la más negra de las crisis en el laboratorio, que ya dura semanas y semanas, me agota toda la energía y me deja exhausta como para ponerme a escribir a nadie. Las cosas andan un poco más calmadas ahora, pero aún necesito largarme de aquí cuanto antes, y estoy pensando seriamente volver a París si en París me quisieran… Ojalá pudiera pensar en alguna manera de volver a trabajar allí, antes del próximo mes de octubre, pero me temo que será imposible.*
>
> *Te quiere,*
>
> *Rosalind.* [66]

13
LA CONFERENCIA

Por decisión propia no ponía ningún interés en sus cualidades femeninas. Aunque sus rasgos eran duros, no era fea y podría haber resultado muy atractiva si se hubiera tomado el más mínimo interés en la ropa. Pero no. Nunca había carmín que contrastara con su pelo liso y moreno, mientras que a los treinta y uno su indumentaria revelaba toda la imaginación de una niña bien inglesa. Así que era bastante fácil imaginarla como el producto de una madre insatisfecha que equivocadamente insistió en la conveniencia de carreras profesionales larguísimas que podrían salvar a las chicas brillantes de matrimonios con hombres estúpidos. Pero este no era el caso. Su vida entregada y austera no podría explicarse de esa manera: ella era la hija de una familia de banqueros, acaudalada, estable y educada. Es evidente que Rosy tenía que irse o tenían que ponerla en su sitio. Lo primero era claramente preferible, porque, dado su carácter beligerante, sería muy difícil que Maurice pudiera conservar una posición dominante que le permitiera pensar sin obstáculos en el ADN.

JAMES D . WATSON [1]

Rosalind […] tenía un gran entusiasmo por la vida. Vivía con tal intensidad […]. En todo lo que hacía ponía el alma: y se tomaba muchas molestias en lo referente a la ropa, y siempre llevaba pintados los labios. Se puede decir con toda la tranquilidad que cada frase del libro [de Watson] lo dice todo de él; y hay muchas así.

MURIEL FRANKLIN [2]

El miércoles, 21 de noviembre de 1951, comenzó como muchas otras mañanas para la doctora Rosalind Franklin. Se levantó temprano en su piso de una sola habitación, situado en la cuarta planta de Donovan Court, un edificio de ladrillos rojos, con recubrimiento de arenisca, de ocho pisos, levantado en 1930 en el 107 de Drayton Gardens. Era (y es) una calle tranquila de bonitas casas ajardinadas con tres y cuatro pisos, y hay bloques de mansiones que van de norte a sur entre Old

Brompton Road y Fulham Road en la zona de South Kensington, en Londres.

El apartamento estaba amueblado «modestamente», pero con gusto y estilo. Pero para sus amigos, que estaban acostumbrados a vivir en pisos diminutos y compartir baño con sus compañeros de piso, el nuevo apartamento de Franklin era «todo un lujo»[3]. Había dudado a la hora de firmar el arrendamiento, temiendo que la renta fuera demasiado elevada para su salario. Al final se convenció de que esos gestos de ahorro eran falsos y una tontería, porque tenía todo el dinero que quisiera gracias a «la renta particular [una herencia de la fortuna de su abuelo] que siempre había despreciado»[4].

Su madre aprobó totalmente su decisión: «No lo amuebló de forma convencional, sino con mucho cariño». El piso tenía un comedor espacioso («con un sofá cama»), un dormitorio con un buen ventanal, un baño completo y una galería donde estaba la cocina. Incluso puso sus propias cortinas. «Era muy bonito y agradable, y muy personal, lleno de pequeños tesoros comprados en sus viajes por el extranjero. Nunca estaba vacío, porque si se ausentaba durante mucho tiempo, invariablemente se lo prestaba a los amigos». La necesidad de que todo en su vida fuera así de vez en cuando la llevó a discutir con su casero solo muy de vez en cuando. Dado que era Rosalind Franklin quien entablaba esas disputas, rara vez salía perdiendo[5].

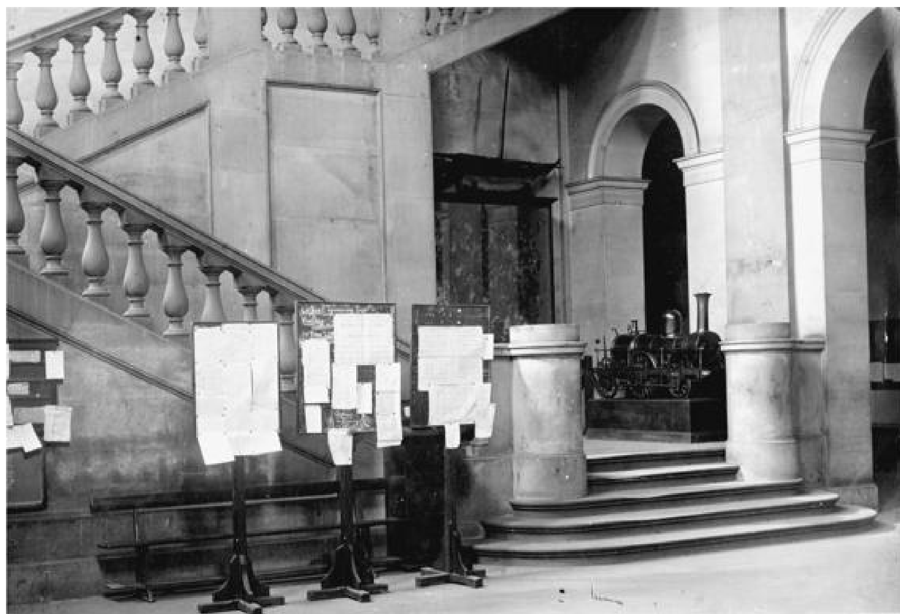
Donde más brillaba la estrella doméstica de Franklin era en la cocina. Entre sus especialidades, de inspiración francesa, estaba el conejo o el pichón estofado en vino tinto, alcachofas a la plancha con migas crujientes, y patatas nuevas cocidas en mantequilla, en vez de en agua inglesa. Todos esos platos estaban aderezados con buenos chorros de aceite de oliva, finas hierbas, virutas de queso parmesano fuerte y curado, albahaca y ajo. En lo que se refiere a ese bulbo picante, lo ocultaba en el rosbif y en el púdin de Yorkshire que cocinaba para su padre, que profesaba un odio inmisericorde al ajo, pero nunca fue capaz de detectarlo en las deliciosas comidas dominicales de su hija. Por el contrario, Ellis Franklin rara vez dejaba de repetir.

Para los muchos hombres y mujeres que eran sus amigos fuera del laboratorio, ella nunca fue la brusca, áspera e incisiva doctora Franklin. Bien al contrario, todos estaban completamente de acuerdo en que Rosalind era el epítome de la simpatía y la diversión. Colocaba a sus invitados cuidadosamente en torno a la mesa, para asegurar las mejores conversaciones, y ponía pequeños regalitos en cada sitio para dejar claro que cada invitado era especial. Su vida doméstica era un ejemplo perfecto de lo bien compartimentada que tenía las distintas facetas de su vida: la hija amantísima, la anfitriona encantadora, la científica fría y decidida… Lo más llamativo es que en muy raras

ocasiones sus amigos y su familia veían el tapiz completo de los distintos personajes que tan bien interpretaba [6].

La mañana del 21 de noviembre era gélida (apenas diez grados), desapacible y lluviosa: un mes inusualmente húmedo; hubo solo ocho días sin precipitaciones copiosas [7]. Franklin se preparó su habitual desayuno de té negro manchado con una pizca de leche y una sola galleta digestiva. Luego se puso una recatada falda oscura y se abotonó la blusa de un blanco níveo. Su doctorando Raymond Gosling recordaba que ella siempre vestía de un modo muy «juicioso», más que «atractivo»: una sabia elección, considerando que su trabajo diario requería horas delante de la máquina de rayos X con el ADN, y que a menudo le exigía tirarse en el suelo y pelearse con equipos polvorientos y sucios en el sótano mohoso del laboratorio. Aun así, Gosling pensaba que su aspecto era «encantador y muy femenino» [8]. Franklin, insistía su madre, «era muy cuidadosa con su indumentaria, y buena parte de su ropa se la hacía ella misma. Los dobladillos de sus faldas se alargaban o se acortaban dependiendo de las modas, y siempre iba bien vestida, y elegante, y a la moda, de acuerdo con el estilo de la ropa que solía llevar» [9].

Antes de salir de casa, Franklin se lavó la cara y se puso pintalabios. Mucho después de que James Watson publicara su mezquina descripción de Franklin, con su ausencia de carmín, Muriel Franklin se aseguró de recordar a los demás cuál era la rutina de su hija cuando se presentaba ante el mundo [10]. Cogía el paraguas de un perchero metálico que tenía en el pasillo y se ponía el impermeable, cerraba la puerta, bajaba en el ascensor, y recorría un amplio vestíbulo hasta llegar a la calle. Con cada paso, decidido y firme, se podía oír el traqueteo de sus altos tacones cuadrados golpeando el pavimento. Su claustrofobia la obligaba a evitar un viaje de doce minutos en metro, así que, en vez de eso, cogía un autobús que la llevaba hasta la esquina de Aldwych con Drury Lane. Desde allí, caminaba algunos minutos más, procurando evitar tanto el ruido comercial del Strand como la maraña legal de los abogados y sus Inns of Court, hasta llegar a la hipotética luz del King’s College.



Vestíbulo principal y escalinata del King's College de Londres.

Al entrar por las imponentes puertas de hierro del Strand, Franklin enfilaba hasta el edificio que lindaba con el Támesis; luego rodeaba el cráter de la bomba y giraba a la izquierda para subir las escaleras del King's Building, una imponente mole de granito georgiano de ocho pisos, con balaustradas y ventanas con arcos. Al igual que la mayoría de los estudiantes del King's y sus empleados, Rosalind casi nunca miraba las dos figuras alegóricas que servían de guardianas: una sostenía una cruz y la otra un libro. Eran símbolos del escudo de armas del *college*, y representaban su lema: *Sancte et Sapienter* (Con santidad y sabiduría). Traqueteando, sus tacones repicaban en el suelo de mármol, resbaladizo y húmedo, del vestíbulo principal, cuyo principal atractivo es una enorme escalinata y estatuas de tamaño superior al natural del dramaturgo Sófocles y de la poeta lírica griega Safo: ambas estatuas están sin rotular y sin ningún cartel que indique cuál es su propósito en ese sitio [11] .

Luego Rosalind cruzaba una puerta lateral, bajaba un tramo de escaleras y cruzaba un par de puertas contraincendios para llegar al laboratorio de biofísica. Una vez en su lugar de trabajo, se quitaba el impermeable y se cubría la elegante indumentaria con una bata blanca de laboratorio recién almidonada, que estaban hechas para los hombres y, por tanto, le quedaba demasiado grande y abombada. Este último accesorio era esencial en su transformación física y psíquica: la encantadora Rosalind, tan querida por sus amigos, se convertía en la impaciente y a menudo irascible doctora Franklin [12] .



Aquel día de noviembre, John Randall le pidió a su equipo que acudiera a un coloquio sobre los ácidos nucleicos en el auditorio del *college*, a las tres de la tarde. Había tres ponentes. Wilkins abría la charla con una versión actualizada de la conferencia que dio en Nápoles en mayo, y que había repetido en Cambridge en julio, presentando pruebas de «los modelos entrecruzados de ADN obtenidos por rayos X y que sugerían una estructura helicoidal». También comentó la extensibilidad de las fibras de ácido nucleico (un proceso de estiramiento que denominó *necking*), las propiedades ópticas del ADN y su trabajo de extraer ADN del núcleo de las células de esperma de una sepia. Wilkins «tenía pocas cosas nuevas que decir» en su ponencia, pero años después explicó que «probablemente mencioné los importantes hallazgos de [Erwin] Chargaff [sobre las cantidades de adenina y timina, y guanina y citosina en muestras distintas de ADN]». Ninguno de los asistentes al coloquio recordaba que hubiera dicho nada del trabajo de Chargaff[13].

Luego habló Alec Stokes, sobre su nueva teoría helicoidal. Había elaborado una fórmula matemática (independientemente de Crick, que había hecho lo mismo en Cambridge la semana previa o algo antes) que explicaba la difracción de las estructuras repetitivas en retículas bidimensionales o en estructuras con forma de cuadrícula, conocidas como la «transformada de Fourier» (transformación matemática, en realidad) de una estructura helicoidal. Stokes concluyó, con gesto de orgullo, que su trabajo representaba un nuevo método para interpretar los modelos de difracción de ADN[14]. Cuando lo entrevistaron veintitrés años después de esa cita, dijo: «Di mi charla sobre la teoría de la difracción helicoidal; y recuerdo que remarqué en la introducción a mi ponencia que yo había oído que Crick y Cochran habían averiguado lo mismo, pero que mi charla estaba basada íntegramente en mi propio trabajo. El problema es que tengo una memoria muy lejana de lo que se dijo… [respecto a la charla de Franklin, que fue la siguiente]. Yo solo di cuenta de mi investigación, ¿sabe?»[15].

Estaba previsto que Franklin hablara la última: el peor momento en un seminario después de comer. Tras más de dos horas de charlas previas, los miembros soñolientos de la audiencia ya habían empezado a pensar en las pintas de cerveza que se iban a tomar cuando acabara el acto. Mirando a los hombres que juzgarían su trabajo, se preparó y subió al estrado. Puso un montón de notas en el atril de roble, aclaró la voz y, con su acento típicamente británico, expuso los detalles de su muy técnica investigación. En primera fila, en los duros bancos, justo enfrente de ella, estaba Maurice Wilkins. Una fila o dos por detrás, con

las piernas cruzadas, estaba Jim Watson, armado con unos cuantos periódicos por si la conferencia carecía de interés. Esa fue la primera vez que Franklin y Watson se vieron en persona.



Paraninfo de conferencias del King's College de Londres.

François Jacob, Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1965, recordaba el comportamiento del joven Watson en las conferencias de esta época. Le llamaba la atención no solo su aspecto «esbelto, desgarbado y desaliñado», sino también porque hacía gala de un estilo al que nadie podía ni siquiera acercarse, ya no digamos imitar. Solía entrar en las salas de conferencias «moviendo la cabeza como un gallo, buscando a la mejor gallina, para localizar a los científicos más importantes que hubiera en la sala», y se sentaba cerca de ellos. Su indumentaria era rara, premeditadamente, «con los faldones de la camisa por fuera, las pantorrillas al aire y los calcetines por los tobillos». Y luego estaban «sus modales estrafalarios, sus manierismos, sus ojos siempre saltones, con la boca siempre abierta, hablando entrecortadamente, y siempre con su "¡Ah, ah!"». A todas esas características, decía Jacob, se añadía «una sorprendente mezcla de torpeza y astucia. De infantilismo en las cosas de la vida y de madurez en las cosas de la ciencia»[16].



Aquel 21 de noviembre asistieron al coloquio unos quince físicos. Sin embargo, solo existen tres versiones escritas de lo que Rosalind Franklin dijo durante su conferencia: las memorias de Watson de

1968, las memorias de Wilkins de 2003 (ampliadas con las entrevistas que de vez en cuando concedió a lo largo de los años) y las propias notas de Franklin que preparó para la charla. La versión de Watson es la narración más citada, y es una desgracia, porque con mucha frecuencia es muy poco fiable al describir acontecimientos o hechos en los que participa Franklin. Como apuntó Horace Judson, el relato de Watson es «breve, parcial y se dedica a mencionar su torpeza a la hora de tomar apuntes, su torpeza a la hora de entender de lo que estaba hablando Franklin y su torpeza a la hora de recordar correctamente lo poco que dice que entendió. Las torpezas de Watson eran, en este sentido, todo lo que consideró relevante y digno de consignar» [17]. Dicho esto, comenzaremos con la interpretación de Watson.

El martes por la tarde, el 20 de noviembre, Watson asistió a una fiesta en casa de Bragg, en Cambridge. Antes de irse a dormir, ya de noche y más que achispado, Watson escribió a sus padres, y les dijo que «mañana iré a Londres, a unas conferencias sobre el ácido nucleico, en el King's […]; luego, el viernes, probablemente iré a Oxford para una visita, porque otros compañeros del laboratorio van a ir» [18].

Watson era el hombre menos indicado para acudir a esas conferencias en el King's, por razones bastante más importantes que su comportamiento estrafalario. Como Crick recordó años después, Watson era «un perfecto novato en cristalografía» [19]. Aunque él le dijo a sus padres que estaba aprendiendo rápidamente ese tema misterioso, Watson solo llevaba unas cuantas semanas de estudio y sabía muy poco de las complejísimas matemáticas necesarias, de la interpretación de los modelos de difracción o incluso de las decisivas diferencias terminológicas, tales como la unidad mínima (*unit cell*) de una estructura cristalina en contraposición a una unidad asimétrica, un detalle que lo dejó perplejo durante la conferencia de Franklin. Añádase su «infantilismo en las cosas de la vida» a esta ecuación y no extrañará en absoluto que los recuerdos de Watson sobre la charla de Franklin y su apariencia aún resulten ofensivos.

> Esa mujer hablaba para una audiencia de unas quince personas, con un estilo nervioso y apresurado que combinaba bien con la anodina sala de conferencias en la que nos encontrábamos. No había ni rastro de calidez ni de frivolidad en sus palabras. Y, sin embargo, no puedo decir que careciera totalmente de interés. Por momentos me pregunté qué aspecto tendría si se quitara las gafas y se arreglara un poco el pelo. Bueno, en cualquier caso, mi principal interés fue su descripción del modelo obtenido por la difracción de rayos X gracias a la cristalografía [20].

Watson continúa describiendo la insistencia de Franklin en que «el único camino para establecer la estructura del ADN era el método puramente cristalográfico». Él entendía que el método de Franklin era un fiasco porque no incluía la formulación de un modelo, salvo en última instancia o «como último recurso». La científica «ni siquiera mencionó del éxito de Pauling con las estructuras secundarias de las proteínas (hélices α)», y por supuesto «tampoco imitaba sus formas»[21]. Franklin no estaba equivocada en sus afirmaciones; la lenta adquisición de datos seguros por rayos X era esencial para resolver la estructura del ADN. Pero Watson no tenía ninguna intención de perder su precioso tiempo en perseguir ese objetivo; así pues, se burló de ella y la consideró el típico producto de «una rígida educación de Cambridge destinada a hacer gente tan tonta como para creer que esa educación es útil»[22].

La tergiversación que hizo Watson de la conferencia de Franklin —los detalles falsos que empezó a difundir casi inmediatamente y que se repitieron durante décadas— consistió en decir que «a Rosy le importaba un bledo la teoría helicoidal […] porque en su cabeza no había ni una sola prueba de que el ADN fuera helicoidal»[23]. Tras la disertación, solo Wilkins hizo unas cuantas preguntas, pero eran de «naturaleza técnica», y la escasez de discusión decepcionó a Watson. El resto de la audiencia, aseguró, permaneció en silencio, mirándose los pies, temerosos todos de una de aquellas reprimendas fulminantes de Franklin. «Desde luego, la peor manera de afrontar la tristeza de una noche de noviembre, cerrada y neblinosa», insistía Watson, «era soportar que una mujer te dijera que te callaras tu opinión sobre un tema sobre el que no sabías nada. Era una manera de traer a la memoria los peores momentos de la escuela primaria»[24].



El relato de Wilkins es más complejo y enigmático. En la última etapa de su vida, admitió a regañadientes que la conferencia de Franklin fue «un informe de primer nivel sobre varios aspectos relativos a la estructura del ADN. Presentó claramente las razones por las que los grupos fosfato deberían estar en el exterior de la molécula, y la importancia de entender el papel del agua en las estructuras A y B del ADN»[25]. Sin embargo, durante los cincuenta años anteriores a esta afirmación, Wilkins repitió formalmente el cuento de Watson sobre la beligerancia antihelicoidal de Franklin[26]. En 1970 le insistió a Anne Sayre que «si [Franklin] no hubiera tenido esa actitud antihelicoidal sin duda se habría adelantado en la solución a Crick y a Watson […]. Era muy belicosa al respecto. ¿Qué podía hacer yo? Ni siquiera podía hablar con ella»[27].

Dos años después, en 1972, cuando a Wilkins se le enseñó la versión escrita de Franklin, los textos de la disertación del 21 de noviembre, donde claramente exponía la posibilidad de una estructura helicoidal del ADN, Wilkins intentó eludir el tema: «El recuerdo que tengo es que Franklin no dijo nada de estructuras helicoidales, pero no estoy seguro. Creo que habría estado fuera de lugar presentar en una disertación las especulaciones de esas notas»[28]. Y en 1976, su historia se volvió acusatoria: «En ese momento existía una completa incomunicación. Creo que fue muy desafortunado que Franklin no nos mantuviera informados sobre sus avances relativos a otros aspectos aparte de las pruebas de que el ADN no podía ser helicoidal»[29].

Este mito, extrañamente reconfortante —para Wilkins, claro— al final aparece en las páginas de sus memorias de 2003: «Yo desde luego no recuerdo que dijera nada de estructuras helicoidales; y el relato de Jim Watson dice lo mismo». Afirmaba, sin pruebas, que Rosalind Franklin había proclamado un evangelio antihelicoidal para evitar la colaboración con Wilkins y Stokes. «Para asegurar su independencia», sugería Maurice, «no resulta sorprendente que dejara de comentar las partes de sus notas en las que hablaba de la estructura helicoidal. Creo que quería trabajar sobre fundamentos sólidos»[30].

No existe ninguna grabación de la disertación de Rosalind Franklin, y ningún miembro de la audiencia ha estado en condiciones de recordar con precisión lo que dijo aquella tarde. Sin embargo, parece que se puede dar por hecho con alguna seguridad que —como hacen todos los científicos que presentan sus investigaciones en una conferencia importante— Rosalind Franklin utilizó las notas preparadas para su conferencia como fuente principal de su disertación. En 1976, su colega Alexander Stokes admitió que a pesar de los recuerdos dudosos de aquella tarde, «es perfectamente coherente que, por lo que él sabe, ella contara lo que llevaba en sus notas»[31]. ¿Qué podría inducir a una científica tan entregada a los hechos como Rosalind Franklin a omitir resultados claves, obtenidos con tanto esfuerzo… sobre todo cuando se encontraba hablando delante de su jefe y de hombres a los que consideraba hostiles? Por tanto, ¿qué había en la conferencia de Franklin que, cuando la dictó en voz alta, creó tanta confusión?

Afortunadamente, los archivistas del Churchill College, en Cambridge, han recuperado y digitalizado todos los cuadernos Century de tapa roja de Rosalind Franklin y todos los recortes y apuntes, que documentan todos los experimentos diarios, las especulaciones, los análisis y los cálculos que hacía mientras estuvo trabajando en el King's College. Entre esos papeles hay un juego doble de ocho páginas amarillentas tituladas «Coloquium Nov. 1951», agrupado junto con seis páginas más de bocetos y fórmulas matemáticas para uso

personal. Esos garabatos —junto con el informe de actividades de Franklin de 1951-1952— revelan una historia completamente distinta y que nada tiene que ver con el relato antihelicoidal inventado y perpetuado por Watson y Wilkins.

Muchos de esos comentarios están taquigrafiados. Algunos sirven como indicaciones breves, destinados a recordarle los resultados que tenía memorizados desde hacía mucho tiempo, cuando bajaba nerviosamente la mirada a sus notas antes de hacer pausas en las que miraba a los oyentes. A lo largo de todas las notas de la disertación se encuentran los típicos ruegos de Franklin para ser cautelosos y pensar en la necesidad de conseguir muchos más datos. Hizo hincapié ante su audiencia en la necesidad también de conseguir mejores fotografías, mejores fibras de ADN, y más habilidad a la hora de manejar la cámara y las muestras de ADN. Hay incluso una nota que dice «Mostrar fotos», para que se proyectaran en la pantalla que tenía detrás las imágenes que había tomado [32].

La prudente reserva de Franklin aquella tarde y que Watson decidió conservar en la memoria fue que «Rosy consideraba su charla como un informe preliminar», una idea que le permitía considerar los datos de Franklin como «sin confirmar» y «no fiables». Que sus datos eran preliminares era una obviedad. Había estado realizando su investigación del ADN solo durante nueve meses y aún estaba resolviendo problemas en los métodos experimentales. Habría sido una estupidez, una imprudencia, y un error acientífico decir lo contrario: tres características de las que nadie podía acusar a Franklin [33].

Durante décadas, después de la conferencia de Franklin de noviembre de 1951, Watson, Wilkins y Crick aseguraron falsamente que Franklin había rechazado la idea de una molécula de ADN con forma helicoidal. Un testigo ocular, Raymond Gosling, ha refutado esta idea en muchas ocasiones: «Eso es lo que dice Watson: que Rosalind era simplemente antihelicoidal y que hizo todo lo posible por combatir esa idea. Y yo creo que es injusto decir eso. Simplemente no es verdad» [34]. Sobre todo en los años posteriores a que Watson, Wilkins y Crick ganaran el Premio Nobel, las objeciones de Gosling ya no significaban nada para esos titanes científicos.

De hecho, las notas para la disertación de Franklin en noviembre de 1951 no permiten apoyar la acusación de que dudara de la estructura helicoidal del ADN. Franklin se tomó muchas molestias para describir que cada vez que mejoraban sus métodos para hidratar las fibras de ADN, más adquirían una forma cercana a la materia viva (*in vivo*) de ADN, sobre todo en la forma en que se estiran y se desenrollan: otro punto que Wilkins falsamente aseguró que ella no había tocado. El agua añadida a las fibras de ADN, escribió Rosalind,

generaban «una imagen completamente distinta y mucho más nítida»[35]. A continuación, Franklin profundizó en su estudio sistemático sobre el uso de soluciones salinas y acuosas para descubrir tres «estados más o menos bien definidos»: a) estado húmedo; b) estado cristalino; y c) estado seco. Este hallazgo preliminar de tres formas de ADN era probablemente el resultado aún no perfeccionado de la conversión experimental en lo que pocos meses después ella describiría como solo dos estados diferenciales: el *cristalino seco* (forma A), y el *paracristalino húmedo* (75-90 por ciento) (B, forma hidratada).

Concretamente, Rosalind Franklin descubrió que la forma seca cristalizada A era más fácil de radiografiar pero más difícil de interpretar porque, como resultó finalmente, los rayos X rebotaban en los átomos de la molécula de una manera que producía errores. La forma húmeda B era al principio más difícil de fotografiar, pero, como descubrió posteriormente, resultó mucho más fácil de visualizar una estructura helicoidal en su patrón de difracción. Entre 1951 y 1952, Franklin mantuvo abiertas todas las opciones y deambuló entre la teoría antihelicoidal y la teoría prohelicoidal, mientras analizaba todos los datos en conflicto que estaba obteniendo[36]. Más de un cuarto de siglo después de los hechos, el cristalógrafo de proteínas C. Harry Carlisle, del Birkbeck College, explicó las razones científicas de su prudencia: «Estoy convencido, por los excelentes estudios de rayos X que Rosalind hizo tanto de la forma A como de la forma B del ADN que no era en absoluto antihelicoidal». La razón de que se centrara en la forma A, añadía Carlisle, fue que los datos de difracción de rayos X en ese caso tenían mucha mayor resolución y ella esperaba que también dieran resultados más firmes y reproducibles, frente a las teorías y conjeturas. Era el resultado de la manera en la que se le enseñó que debía conducirse en las investigaciones científicas[37]. Así pues, una descripción más ajustada de la conferencia de Franklin en noviembre de 1951 reflejaría que en esos momentos no tenía suficientes datos para afirmar *definitivamente* que el ADN era helicoidal, y que había algunas pruebas (que al final resultaron ser erróneas) de lo contrario. Sus datos eran preliminares, porque, dada la tecnología que tenía a mano, trazar el mapa de todos los átomos y los enlaces de una molécula orgánica tan compleja como el ADN llevaría meses e incluso años. Tiempo, paciencia, perfeccionar las técnicas de rayos X y la no injerencia de los más ansiosos eran los caminos a seguir, aconsejó.

Aquella tarde, Franklin apuntó otros elementos cruciales desde el punto de vista experimental que estaban completamente fuera del alcance intelectual de Watson. Por ejemplo, Rosalind tenía suficientes datos para plantear una hipótesis sobre cómo las moléculas de agua

tendían a rodear los grupos fosfato situados en una zona exterior de la molécula de ADN[38]. También describió cómo los patrones de difracción en el ADN húmedo revelaban un arco de 3,4 ángstroms sobre el meridiano y dos «trazos oblicuos de unos cuarenta grados respecto a ese arco». En el ecuador de ese patrón, Franklin encontró un «punto claramente definido» que sugería «una elevada ordenación». Respecto a la forma seca, indicó que había una disminución gradual de los puntos ecuatoriales, dejando solo un arco meridional de 3,4 ángstroms y dos arcos laterales. Respecto al modelo «cristalino», descubrió «un punto de 27 ángstroms» (igual que lo que había encontrado Astbury en 1938) que estaba «demasiado marcado para ser el mero resultado de la diferencia entre diferentes nucleótidos, y debe significar que nucleótidos en posiciones equivalentes se dan solo a intervalos de 27 ángstroms (Å). Parece que 27 Å es la longitud de una vuelta de la espiral»[vii]. La palabra «espiral» se utilizaba entonces habitualmente como sinónimo de hélice. Mientras calculaba las densidades, los datos apuntaban a que había más de una cadena en cada molécula, y a medida que la forma cristalina hacía su transición a la forma húmeda, observó un «cambio enorme de longitud», lo cual indicaba que la «hélice húmeda no tenía la misma estructura que en las formas cristalinas —Las formas cristalinas implican alguna forma de hélice […] *cf.* Pauling—»[39]. Este último comentario sugiere que en la conferencia mencionó los dos tipos de hélices y el trabajo de Linus Pauling sobre las proteínas, contrariamente a lo que afirmaba Watson.

Sus notas de la ponencia siguen ofreciendo explicaciones: «El cúmulo cuasihexagonal sugiere que hay solo una hélice (aunque contiene posiblemente más de 1 cadena) por unidad de retícula. Las medidas de densidad (24 residuos/27 ángstroms) sugieren más de 1 cadena»[40]. La conclusión, cuidadosamente redactada, es incluso más definitiva para acabar con esa mitología antihelicoidal: «Una gran hélice o varias cadenas, fosfatos en el exterior, enlaces fosfatos-fosfatos interhelicoidales, alterados por agua. Enlaces fosfatos disponibles para las proteínas»[41]. A renglón seguido, describe la búsqueda de «pruebas de una estructura espiral» y sugiere que eso es lo que debe haber, porque una cadena recta y sin torsiones sería «altamente improbable» (i. e., una estructura semejante resultaría desequilibrada e inestable en la naturaleza)[42].

Unas semanas después, Franklin mecanografió sus hallazgos en un informe sobre su trabajo desde el 1 de enero de 1951 hasta el 1 de enero de 1952; tanto Randall como Wilkins revisaron ese informe. En ese documento de cinco páginas, a doble espacio, las palabras «helicoidal» y «hélice» aparecen cinco veces. Resulta muy dudoso que entre finales de noviembre, cuando dictó esa conferencia, y las

vacaciones de Navidad de 1951, cuando empezó a escribir ese informe de trabajo, hubiera hecho descubrimientos trascendentales.

> Los resultados sugieren una estructura helicoidal (que debe estar muy compactada) conteniendo probablemente dos, tres o cuatro cadenas de ácido nucleico coaxial por unidad helicoidal, y con grupos fosfato unidos en el exterior. Son los grupos fosfato los que son capaces de absorber el agua en grandes cantidades y de formar fuertes enlaces interhelicoidales en presencias [sic] de considerables cantidades de agua, proporcionando de este modo una estructura cristalina tridimensional. Esos enlaces pueden destruirse en presencia de cantidades excesivas de agua (conduciendo primero a una estructura húmeda de hélices independientes con ejes paralelos, y finalmente a la disolución del ADN en agua), pero siguen siendo fuertes en ausencia de agua, lo que explicaría el efecto aglutinador de una fuerte deshidratación. La estructura seca se distorsiona y se retuerce debido a los agujeros que quedan al retirar el agua, pero mantiene intacto el esqueleto de la estructura cristalina, dando forma a una estructura cristalina tridimensional [43].



Hubo otro gran hallazgo —mencionado tanto en sus notas para la conferencia del 21 de noviembre de 1951 como para el informe de trabajo anual de 1951-1952— que finalmente resultó esencial para desentrañar la estructura del ADN. Más de un año antes de que Watson y Crick publicaran su famoso artículo de investigación, Rosalind Franklin determinó que el estado cristalino o forma A del ADN podía ser clasificado como una celdilla unitaria, en una red monoclínica, centrada en las caras o C2 [44]. Esta críptica observación cristalográfica requiere alguna explicación antes de llegar a la conclusión de que no habría forma de averiguar la estructura de la doble hélice sin ella (aunque sea totalmente cierto). En febrero de 1975, Horace Judson, reportero de *The New Yorker*, fue a ver a Max Perutz a su laboratorio del Consejo de Investigación Médica, recientemente abierto en la zona sur de Cambridge, casi a diez kilómetros de las polvorientas salas del viejo Cavendish, y le pidió una explicación que pudiera ofrecer a sus lectores. La respuesta de Perutz sigue siendo la mejor definición de las complejidades de la cristalografía que ha visto este historiador [45].

El físico empezó por explicar que los cristales muestran simetrías variadas; más precisamente, lo hacen en distintos grados, y algunos son más simétricos que otros. Los cristales comparten una mínima

cantidad de simetría que se denomina «triclínica, en la que los tres ejes, o planos, del cristal están en diagonal con los otros, y ninguno de los ángulos de las esquinas son ángulos rectos». En el otro extremo del espectro están los cristales ortorrómbicos, «en los que los tres planos intersecciona en ángulos rectos». Perutz luego procedió a comentar el hallazgo sensacional de Franklin. Entre los dos extremos del espectro cristalino está la categoría de los cristales monoclínicos, «donde dos de los tres ángulos son ángulos rectos, pero el tercero puede adquirir cualquier otro ángulo». La simetría mínima para un cristal monoclínico es de dos, lo cual significa que «cuando se rotan los cristales media revolución, vuelven a tener el mismo aspecto». Según Perutz, Franklin frenó en seco después de descubrir que la cristalización de ADN tenía «una simetría monoclínica y el eje de la simetría no era paralelo a las fibras, sino perpendicular a ellas, a las cadenas». Desgraciadamente, este hallazgo tenía «una consecuencia geométrica decisiva [viii], una consecuencia crucial que ella no supo ver» [46].

Perutz le había contado esto mil veces a sus estudiantes, a lo largo de muchos años, e inmediatamente notó la confusión del periodista. Entonces, sacó dos lapiceros del bolsillo de su chaqueta y los colocó en una mesa cercana, uno al lado del otro, los dos señalando con la punta hacia el norte y los dos señalando con la goma hacia el sur. Y de una manera muy didáctica, le dijo: «Si yo rotara este par de lapiceros a la vez, juntos, en el plano de la mesa, no volverían a ser simétricos con su posición original hasta que hubieran rotado 360°». Para ilustrar sus palabras, Perutz giró los dos lapiceros hacia el oeste, sur, este y norte de nuevo. Luego cambió la orientación de uno de los lapiceros, de modo que las puntas y las gomas estaban en extremos opuestos. «Al estar colocados así, la simetría se recupera solo con media rotación. ¿Ves? Solo intercambian direcciones». Perutz volvió a reordenar los lapiceros, de modo que cada uno de ellos rotara la mitad de una rotación completa. «Si el diagrama de rayos X mostrara que el ADN es monoclínico y el eje de la simetría era perpendicular a la cadena…» apenas podía contener la emoción, «entonces inmediatamente se seguiría que debe de haber una cadena que sube y otra que baja. Eso en física se denomina una díada [esto es, un cromosoma de dos hebras, con] una cadena al revés que la otra» [47].

Luego Perutz añadió otra capa de complejidad al explicar el significado de los grupos espaciales y celdillas unitarias de un cristal. Empleó la metáfora de un «papel pintado en el que hay un patrón repetitivo. Entonces, la celda unitaria simplemente significa la unidad más pequeña de repetición del patrón, idéntica en tamaño, forma y contenido a las otras. Excepto por el hecho de que en un cristal es tridimensional».

Dibujando una sencilla «caja» de átomos tridimensional con uno de sus lapiceros, Perutz hizo un redondel en las ocho esquinas de la caja, indicando que había un átomo en cada una de ellas. Luego indicó cómo la caja se repite a sí misma como «el dibujo de un papel pintado y forma una retícula tridimensional de átomos. Si solo están ocupadas las esquinas, la retícula se denomina P, por "primitiva", y si tiene una simetría doble o monoclínica, se llama grupo espacial P2. Pero en otras sustancias se pueden encontrar otros átomos o moléculas en el centro de una cara de cada caja también». Dibujando una segunda caja con un punto en medio de cada cara, Max añadió: «Esta cara se denomina, por convención, la cara C, y si esta caja también tiene una simetría doble, entonces el grupo espacial se denomina C2, o monoclínico centrado en las caras. Cada esquina de la celdilla unitaria, y cada faceta o cara ocupada, también se llama puntos de la rejilla o puntos de la red». Estos términos abstractos los desarrollaron los matemáticos cuando intentaban definir «la disposición ordenada de los componentes de un cristal». En la naturaleza existen 230 grupos espaciales geométricamente diferentes, o no equivalentes, explicó Perutz. «Todos se descubrieron en el siglo XIX, por cristalógrafos clásicos que calcularon todas las formas posibles de ordenar una retícula que se repitiera en tres dimensiones, mucho antes de que comenzara la cristalografía de rayos X»[48].

A la hora de evaluar el trabajo de Rosalind Franklin, Perutz tiene una crítica válida sobre «la consecuencia crucial que ella no supo ver». Lo que Franklin no captó —probablemente porque era una química física acostumbrada a trabajar con compuestos inorgánicos tales como el carbón, más que una física que hubiera estudiado durante mucho tiempo moléculas biológicas— fue la importancia de su hallazgo del C2 en lo relativo a la explicación de un mecanismo de replicación celular y la función de una doble hélice de ADN. Watson tampoco entendió la importancia de un cristal del grupo espacial C2 monoclínico y centrada en los caras. Además, fue incapaz de comunicarle esta información a Crick al día siguiente. Sus carencias no estaban en la biología, sino, más bien, en el hecho de que no era un cristalógrafo especializado y, en el momento de la conferencia de Franklin, ni siquiera comprendía la diferencia entre los términos «celda unitaria» y «unidad de simetría». Así pues, Max Perutz, retrospectivamente, acusaba a Franklin de no haber calibrado todo lo que implicaban sus datos, mientras que perdonaba a Watson por el mismo pecado científico[49].



El único registro de lo que ocurrió justo después del coloquio de

noviembre aparece en las páginas de *La doble hélice*. En el relato de Watson, la sesión de ponencias acabó cuando Wilkins terminó su tensa conversación con Franklin. El desgarbado americano esperó repantingado allí, aguardando su oportunidad para invitar a Wilkins a dar un paseo por el Strand y tomar algo en el restaurante Choy, en Frith Street, en el Soho[50]. En 1958, la Guía Fodor's de Gran Bretaña e Irlanda elogiaba el Choy's por servir «la mejor comida china de Gran Bretaña» y por su «auténtica atmósfera oriental». Al contrario que la mayoría de los restaurantes chinos de Inglaterra de la época, el Choy's estaba autorizado a vender alcohol, tenía una buena bodega de vinos y estaba abierto hasta las once de la noche (domingos incluidos): no era un asunto menor en el apocado Londres de los años cincuenta[51].

En el Choy's, Watson se sorprendió al descubrir que el hombre que estaba sentado al otro lado de la mesa no era el físico distante, reservado y estirado que se había encontrado en Nápoles el verano anterior. Ahora Wilkins estaba deseoso de conversar sobre el laboratorio, su investigación y sus problemas con Rosalind Franklin[52]. Entre platos de chop suey, pollo al curry, patatas fritas y arroz frito, todo lubricado con té negro y un vino tinto barato, Watson y Wilkins compadrearon al viejo estilo de los tíos mientras conspiraban para apartar a Rosalind Franklin de la carrera por la determinación de la estructura del ADN. Wilkins pintó un desagradable paisaje de lo poquísimo que había avanzado Rosalind durante su breve estancia en el King's. Desde luego, estaba obsesionada con hacer fotografías más nítidas y afinar más los rayos X de lo que era capaz de conseguir, pero, para Wilkins, no había hecho nada para explicar lo que estaba fotografiando en ese momento[53]. Aquellas quejas no eran más que un leve suspiro al lado de la campaña de murmuraciones que estaba montando para hacerle el vacío en el laboratorio del King's. Solo en esa ocasión dejó escapar su veneno a un desconocido.

Wilkins expresó sus serias dudas sobre las estimaciones de Franklin respecto al «contenido de agua en sus muestras de ADN», que había anunciado una hora antes en la conferencia[54]. Las mediciones precisas del contenido de agua en el ADN eran esenciales para determinar su estructura, pero difíciles de ajustar en ese momento. Basándose en cifras aproximadas de agua y de densidades salinas que Franklin pudo calcular, no estaba claro si había dos o tres cadenas de nucleótidos por molécula. Sus cifras indicaban un valor entre dos y tres cadenas (y posiblemente incluso cuatro), pero los cálculos no eran lo suficientemente definitivos para determinar cuál era el valor correcto. Necesitaba mejores datos para una evaluación más afinada. Una vez que se aseguró ese valor, sin embargo, descubrir el número exacto de cadenas de nucleótidos se podría conseguir utilizando una

simple ecuación o a partir de los modelos observados de rayos X. La paradoja de las protestas de Wilkins es que, al menos, Franklin estaba en el buen camino, mientras que él andaba dando vueltas al tema sin avanzar nada. Además, Wilkins, el hombre helicoidal, tampoco reconoció la importancia del descubrimiento que hizo Franklin de la simetría C2 de una celda unitaria de ADN. Si esta observación era válida —y lo era— el número de cadenas helicoidales era probablemente par (por ejemplo, dos o quizá cuatro), y no tres, como Wilkins propugnaba con insistencia en aquel momento [55].

En esa cena, relajado, Wilkins confesó que sus colegas físicos no tenían muy buen concepto de su talento en la investigación biológica. Eran educados en las reuniones académicas, pero el inseguro Wilkins estaba seguro de que una vez que salía de la sala lo menospreciaban por ser incapaz de seguir el ritmo febril de la investigación física tras la Segunda Guerra Mundial. Encontró incluso menos apoyo en los biólogos ingleses, todos ellos antiguos botánicos y zoólogos. Entendiendo que Wilkins necesitaba algún consuelo intelectual, Watson clavó sus ojos saltones en aquel hombre, lo escuchó, asintió y lo animó. Watson le dijo a Wilkins que los biólogos vanguardistas que conocía despreciaban a aquellos viejos carcamales y los consideraban coleccionistas, clasificadores, redactores de listas y taxonomistas que formulaban teoremas imaginarios de cómo pudo empezar la vida, ninguno de ellos basados en datos científicos sólidos, ni siquiera reconociendo que los genes estaban compuestos de ADN [56]. Cuando terminó la cena, Watson empezó a pensar que había animado a su nuevo amigo, hasta que Wilkins, de repente, volvió a criticar a Franklin y perdió la oportunidad de metérselo en el bolsillo. Watson pagó la cuenta mientras observaba a un abatido Wilkins salir del Choy’s y adentrarse en la oscura y nebulosa noche londinense [57].

14
LAS ONÍRICAS TORRES DE OXFORD

¡En esta noche de Oxford pierdes el camino!

[…]

Esa dulce ciudad con sus torres de ensueño,

no necesita el mes de junio para aumentar su belleza:

siempre es hermosa, y también esta noche.

THYRSIS, DE MATTHEW ARNOLD [1]

La mañana posterior al coloquio del King's College, Watson se encontró con Crick en la negruzca estación de Paddington, no muy lejos de la casa en la que había vivido su infancia Rosalind Franklin, en Notting Hill. La cavernosa estación aún estaba en proceso de reconstrucción, gracias a varios regalitos aéreos alemanes durante la Segunda Guerra Mundial. El techo del andén donde esperaban el tren de la Great Western Railroad acababa de ser reemplazado, mucho después de que el viejo fuera destruido en 1944 por dos bombas de 230 kilos de la Luftwaffe.

Aún un poco aturdido después de la cena con Wilkins, Watson estaba deseoso de hacer su primer viaje a Oxford. Si se hubiera tomado algún tiempo en visitar el barrio de Paddington antes de entrar en la estación, podría haber visto el hospital de St. Mary. Allí, en el otoño de 1928, en un diminuto laboratorio situado en una de sus torres de ladrillo rojo, el microbiólogo escocés Alexander Fleming descubrió la penicilina por casualidad, sacándola de un moho cultivado en una placa de Petri que había olvidado antes de irse de vacaciones. A finales de la Segunda Guerra Mundial, la penicilina ya se consideraba la medicina maravillosa del siglo XX y, en 1945, Fleming ganó el Premio Nobel de Medicina o Fisiología [2]. Ni Watson ni Crick se acordaron ese día en absoluto de que la penicilina tuvo su origen allí; ese día también coincidía con la fiesta americana de Acción de Gracias. Tampoco unieron los puntos que les conducían a la mujer que iban a conocer esa tarde: Dorothy Hodgkin, una de las

cristalógrafas de rayos X más importantes del mundo. Entre sus muchos logros estaba el descubrimiento de la estructura molecular de la penicilina[3].



Dorothy Hodgkin y Linus Pauling, en 1957 (Fundación Linus Pauling).

Crick se iba a entrevistar con Hodgkin para discutir una nueva teoría que había elaborado explicando la difracción de rayos X en moléculas orgánicas helicoidales[4]. Watson describió la emoción de ambos antes de subir al tren: «Cuando subimos al tren, Francis estaba entusiasmado. La teoría era demasiado elegante como para no explicarla en persona: las personas como Dorothy que son lo suficientemente inteligentes para entender su fuerza inmediatamente son muy raras»[5].

Dorothy Hodgkin tenía el don de esconder su brillantez tras un carácter muy dulce. El resultado era que rara vez resultaba amenazadora para sus colegas y pudo ascender por la grasienta cucaña académica mucho antes de que ellos tuvieran la posibilidad de derribarla. Como Rosalind Franklin, Hodgkin aplicó complejas ecuaciones matemáticas para interpretar los patrones bidimensionales de la difracción por rayos X. Al contrario que Franklin, Hodgkin no se oponía a la construcción especulativa de modelos antes de haberlos asegurado con todos los datos. Aun así, le llevó varios años de trabajo resolver la estructura de la molécula más simple que estudió —la penicilina, que solo tenía veintisiete átomos—. Otras moléculas más complejas, como las de la insulina o la vitamina B12, que contenían cientos de átomos, le llevaron muchísimo más tiempo.

La nueva teoría de Crick había nacido unas cuantas semanas antes,

la tarde de la víspera de Halloween (o Todos los Santos). Max Perutz acababa de recibir una carta de Vladimir Vand, un cristalógrafo checo que trabajaba en la Universidad de Glasgow y que le proponía una explicación de cómo las moléculas helicoidales difractan los rayos X. [6] Perutz le pasó la información a Crick, que inmediatamente encontró deficiencias en el razonamiento de Vand. Con la carta en la mano, subió al tercer piso, donde estaba el despacho de William Cochran, un hábil cristalógrafo que tenía que esforzarse por rebajar su acento escocés para que sus colegas ingleses pudieran entenderlo. Aunque Cochran no estaba implicado en la tarea de descifrar grandes moléculas biológicas, siempre encontraba agujeros en las ideas supuestamente más brillantes de Crick y al científico le servía como una caja de resonancia excelente para las mejores. Los dos acordaron desarrollar una serie mejor de fórmulas que las que proponía Vand. Concentrado toda la mañana en desarrollar y borrar ecuaciones en una pizarra bastante ajada, a Crick le empezaba a doler la cabeza cuando lo dejó para ir a comer al Eagle. «Sintiéndose un poco indispuesto», abandonó el pub y fue a echar una cabezada a «the Green Door», el piso diminuto y barato en el que vivía, en la última planta de una casa centenaria en Bridge Street, más allá de St. John's College[7]. Se sentó junto a la estufa de gas, en su miserable comedor, y se cansó de no hacer nada, así que cogió su cuaderno de ecuaciones. No pasó mucho tiempo antes de que diera con una solución[8].

Al atardecer, dejó de trabajar porque Odile y él tenían previsto acudir a una cata en la tienda de licores de Matthew & Son, en la cercana Trinity Street. Watson aseguraba que Crick estaba entusiasmado con esa invitación, porque significaba que se le aceptaba en la vida social de la exquisita Cambridge, un cambio importante frente al trato áspero que soportaba diariamente en el laboratorio Cavendish[9]. La noche de vino y brindis resultó ser menos gustosa y divertida de lo que esperaban los Crick, así que se marcharon pronto. Watson sospechaba que ello se debió a que no había «mujeres jóvenes» presentes y el grueso de los invitados eran «profesores de los colegios universitarios quejándose de los molestos problemas administrativos con los que se les torturaba tan penosamente»[10]. Crick dijo que la descripción que Watson había hecho de esa cata de vinos era una «absoluta tontería» y añadió que era «muy típico de Jim observar ese tipo de cosas con cierta malicia»[11]. En cualquier caso, Crick admitió que probó los vinos de reserva de 1949 y los caldos franceses que servía el señor Matthew[12]. Al parecer, fue muy comedido en sus catas y regresó «inesperadamente sobrio» a casa, donde volvió a sentarse en su sillón junto a la estufa y volvió a repasar sus cálculos moleculares[13].

A la mañana siguiente, Crick llegó al Cavendish armado con una

serie de farragosas ecuaciones matemáticas que, tal y como le dijo a Perutz y Kendrew, podrían emplearse para predecir la estructura helicoidal de las proteínas. A los pocos minutos de ese anuncio, Cochran entró con su propio fajo de ecuaciones, bastante más elegantes, con las que explicaba lo mismo. Cotejando la hélice α de Pauling y las fotografías de proteínas con rayos X, fueron capaces de confirmar tanto la nueva teoría helicoidal como el modelo de Pauling. Crick y Cochran redactaron inmediatamente sus hallazgos y enviaron el artículo a las oficinas de la revista *Nature*, un paso importante en la comprensión de la biología molecular de moléculas helicoidales [14]. Muchos testimonios de los primeros días de Crick en Cambridge se centran en estas actuaciones espectaculares y poco fiables en el laboratorio. Con todo, aunque no hubiera hecho nada más que publicar su teoría helicoidal, habría disfrutado de alguna consideración científica. En las páginas de *La doble hélice*, sin embargo, Watson no se pudo resistir a meter una «malicia» boba y sexista en la ecuación del éxito de Crick: «Por una vez en la vida, la ausencia de mujeres había dado como resultado un hallazgo afortunado» [15].



Entonces, ¿qué fue lo que averiguó Crick aquel día? Como explicó Perutz más adelante al periodista Horace Judson de *The New Yorker*, cuando los rayos X pasan por una molécula helicoidal que está colocada en perpendicular a una hoja de papel fotográfico, el resultado es un patrón en zigzag. Los rayos X golpean la película formando «una curiosa disposición de breves manchas horizontales que se disponen a lo largo de las diagonales de una especie de ojo de buey, en una característica X o cruz de Malta. Unos trazos del zigzag forman un brazo de la cruz y los otros, el otro. El ángulo de la cruz guarda relación con el ángulo de esos trazos: ese es el corte de la hélice» [16]. Así pues, Crick y Cochran (y Vand) demostraron algo que aún no se había visualizado matemáticamente: «Si se siguen las líneas de las capas —paso a paso a lo largo de los brazos de la cruz— en un momento dado los puntos vuelven a cruzarse. La cruz se duplica en la parte superior y en la parte inferior del objetivo y adopta la forma de dos diamantes». Aunque se necesitaba una configuración correcta del equipo de rayos X y suficiente potencia para obtener ese patrón, existía «una relación recíproca entre el patrón de difracción y el espacio real entre átomos en el seno de la molécula», explicaba Perutz. «Las distancias grandes entre los planos repetidos producen manchas cercanas al objetivo, pero a medida que te alejas, vas leyendo planos con distancias cada vez más ajustadas» [17].

Crick no estaba solo soñando con hélices. En el verano de 1951, poco después de leer algo sobre el modelo helicoidal α de las proteínas que había desarrollado Pauling, Alec Stokes y Maurice Wilkins también empezaron a trabajar en «calcular la difracción de rayos X a partir de la estructura proteínica». En 2003, Wilkins recordaba que había discutido ese mismo tema con Stokes y al día siguiente Stokes «se presentó con un cálculo de la función de Bessel [ix] aplicada a la difracción de una hélice». Stokes hizo esos cálculos en una hoja de papel durante el trayecto en tren de una hora desde su casa en Welwyn Garden a Londres. Al pasar junto a un anuncio de viajes de la popular ciudad marinera de Bexhill-on-Sea, decidió denominar su explicación como «Ondas en Bessel-on-Sea» [18]. Ese fue el trabajo que Stokes dio a conocer en el coloquio del 21 de noviembre.

Por esas mismas fechas, Franklin estaba concentradísima en la detección de las tres formas del ADN que finalmente fueron dos: la forma cristalina o seca (A) y la forma húmeda (B). Stokes tenía «un recuerdo muy claro del modelo B de Rosalind» y le aplicó su «gráfico de intensidades» apuntando con gran emoción que se correspondían perfectamente. Stokes y Wilkins apenas pudieron contener su emoción e irrumpieron en el despacho de Franklin para informarle de sus «buenas e importantes noticias». Ella los atendió y escuchó su explicación antes de cortarlos muy enfadada: «¿Cómo os atrevéis a interpretar mis resultados?». Como resultado de ese enfrentamiento, los dos hombres discutieron sus ideas con Crick, pero nunca las publicaron. Stokes tuvo que conformarse con un mero reconocimiento en el artículo de Crick en *Nature* [19].



Unos cuantos meses antes de que Crick y Watson hicieran su peregrinaje al laboratorio de Dorothy Hodgkin en Oxford, Rosalind Franklin hizo una visita similar, y se llevó con ella algunas de las fotografías del ADN realizadas con rayos X. Hodgkin le dijo que «eran las mejores [fotos] que había visto jamás». Por desgracia, no tardó en producirse un malentendido entre las dos mujeres. Según Jack Dunitz, un cristalógrafo que trabajaba en el laboratorio de Hodgkin, el malentendido pudo deberse al hecho de que Franklin, una química física inorgánica por formación, «carecía de la perspicacia de Dorothy para detectar la química orgánica que había detrás de las estructuras que tanto le fascinaban» [20]. Mientras observaba cuidadosamente las fotos de Franklin, Hodgkin observó que la calidad era lo suficientemente buena para calcular el grupo espacial de las moléculas simplemente estudiando los patrones de difracción. Franklin lo

admitió y le dijo a Hodgkin que ya había «reducido la posibilidades hasta tres». Hodgkin entonces exclamó, tal vez con un exceso de celo: «¡Pero Rosalind!». Y le explicó que dos de las tres estructuras que proponía Rosalind eran físicamente imposibles. El tema tenía que ver con la «lateralidad» —la orientación quiral[x] de los azúcares en la molécula de ADN—. Lo que Rosalind no había tenido en cuenta cuando analizaba las imágenes de rayos X era que todos los azúcares en el ADN están orientados a mano derecha, al igual que las estructuras helicoidales que generan. «Dos de las tres posibles estructuras sugeridas por Franklin», dijo Dunitz, «exigían tanto formas a derecha *y* a izquierda», y eran, por tanto, incoherentes con sus datos[21]. Hodgkin vio el error inmediatamente, aunque ella no estaba estudiando en ese momento el ADN. Franklin no lo vio.

Las dos científicas podrían haber formado un maravilloso equipo de mentora y discípula. Ambas se habían graduado en el Newnham College de Cambridge, habían sufrido los mismos desplantes al trabajar en un campo dominado por hombres, y compartían la pasión por la cristalografía de rayos X. Por desgracia, no se iba a dar una relación laboral y personal cálida. A decir de Dunitz, Franklin estaba demasiado abrumada por su rudimentario conocimiento de la química biológica como para atender los consejos de Hodgkin. Sin aportar pruebas, dice que cree que el orgullo de Franklin quedó herido y muy dolorido por la exclamación de Hodgkin: «¡Pero Rosalind!». En 2018, James Watson añadió su maliciosa interpretación: «Probablemente necesitaba ser amiga de una buena cristalógrafa […], que conociera la teoría helicoidal […], [pero Dorothy Hodgkin] averiguó en cinco minutos que Rosalind no tenía ni idea de nada». Cuando le pidieron que explicara un encuentro al que no había asistido, Watson añadió: «Estoy seguro de que Rosalind estaba aterrorizada en aquella entrevista, por la reputación de Dorothy y porque querría impresionarla […], pero ella [Rosalind] rápidamente se reveló como […] una persona no tan inteligente como para estar con Hodgkin en la misma habitación»[22]. Uno solo puede especular si ese encuentro se estropeó por una crítica real o percibida, por un duelo competitivo, o por simple soberbia, como la insistencia de Franklin en hacer todo el trabajo del ADN ella sola y por sí misma. El hecho cierto es que Franklin perdió una potencial colaboradora y una buena colega que podría haberla ayudado en los meses siguientes.



Una vez que la pareja del Cavendish se acomodó en el vagón de segunda con dirección a Oxford, Crick interrogó a Watson sobre lo que había escuchado en el King's College el día anterior. Dado que estaba

al tanto de la teoría helicoidal de Wilkins y Stokes, Crick estaba especialmente interesado en los datos que Watson habría cogido de la ponencia de Franklin[23]. Poco después de que el tren abandonara la estación, sin embargo, se dio cuenta de que Watson no había entendido casi nada de la conferencia de Franklin. A cada paso que daba el tren, Crick se enfadaba más y más: Watson había fracasado a la hora de realizar la más básica de las tareas estudiantiles: tomar buenos apuntes. Watson intentó calmar el enfado de Crick diciéndole que había ido a cenar con Wilkins al Choy's. Esto no apaciguó a Crick, que se temió que Wilkins no le hubiera dicho a Watson todo lo que sabía. Watson respondió sarcásticamente que Wilkins era incapaz de un comportamiento tan ladino: aunque los dos lo eran sin ninguna duda[24].

En vez de asumir su torpeza y su falta de atención durante la charla de Franklin, Watson dijo que Crick debería haber asistido porque eso les habría proporcionado una comprensión más clara de los descubrimientos de la científica. Este, según Watson, era el coste de ser demasiado comprensivo con las inseguridades de Wilkins. Solo unos cuantos días antes, Crick le había dicho privadamente a Watson que no podía asistir a la conferencia sin que Wilkins se pusiera suspicaz, o incluso algo peor[25]. Lo que Watson no podía comprender era la insistencia de Crick en que habría sido «extremadamente injusto» tanto para Watson como para él mismo escuchar los resultados de la investigación de Franklin al mismo tiempo. Los modales británicos dictaban que «Maurice debería tener la primera opción de enfrentarse al problema». Watson no era una amenaza intelectual tan grave para Wilkins como Crick, así que Crick utilizó la excusa de su encuentro con Hodgkin para no asistir a ese seminario. En este punto, Watson no deja pasar la ocasión en sus memorias de 1968 para racionalizar la situación y, de paso, ignorar esos protocolos intelectuales. A saber, racionaliza el hecho diciendo que era perfectamente aceptable que él y Crick empezaran a construir un modelo de ADN porque en la comida del domingo en Cambridge, unas semanas antes, y otra vez después de la charla de Franklin, Wilkins no dio «ningún indicio de que pensara que la solución a la estructura del ADN pudiera conseguirse jugando con modelos moleculares»[26].

Antes de la segunda parada del viaje, Crick empezó a esbozar dibujos y diagramas en los laterales blancos de un manuscrito que sacó de su maletín. Sus cálculos eran defectuosos, aunque él no lo sabía todavía, porque Watson había infravalorado groseramente el contenido en agua de las muestras de ADN de las que había hablado Franklin. Watson admitió que no podía entender los procesos mentales de Crick, así que se dedicó a leer *The Times*. Pero no pasó mucho tiempo antes de que las ideas que centelleaban en el cerebro de Crick

fueran tan potentes que consiguieron que ambos ignoraran el mundo que tenían a su alrededor y se abismaran en un mundo de moléculas que confiaban en descifrar. Crick dijo que solo había unas cuantas soluciones estructurales que podían ajustarse a su teoría helicoidal (que era también la de Bill Cochran) y a la versión defectuosa que Watson recordaba de los datos de Franklin. Aunque Watson se liaba bastante con las matemáticas, era capaz de seguir en términos generales las explicaciones de Crick y su plan de ataque. Crick pensaba que los datos de rayos X sugerían una hélice doble, triple o cuádruple, configurada por hebras de cadenas nucleótidos. Aún tenían que determinar «el ángulo y el radio en los que las hebras de ADN se retorcían sobre un eje central»; en todo caso, para eso se requería acceder a más datos de difracción de rayos X, y esos estaban en el King's College, su institución competidora [27] .

Alrededor de una hora después de salir de Paddington, Watson y Crick llegaron a la relativamente pequeña estación de Oxford. Caminaron el medio kilómetro que hay hasta el centro de la ciudad, varias horas antes de la cita fijada para el encuentro en el laboratorio de Hodgkin, en el Museo de Historia Natural de la Universidad. La emoción de Crick debía de resultar muy evidente. Y qué inspiradora debió de ser para Watson aquella lluviosa tarde en la que Crick declaró que debían conseguir una solución cuanto antes; dicho esto, avanzó que necesitarían una semana o así con los modelos moleculares para dar con la solución correcta [28] .



Para que resultaran atractivas las aventuras que más adelante contó con tanto éxito en *La doble hélice*, era esencial que Watson creara un perfecto villano. Y ese personaje fue Rosalind Franklin. Pero su tendencia a despreciar el talento científico de Franklin le daba relevancia a él, un competidor tan pobre que tuvo que inventar un rival de gran nivel que persiguiera también la descripción de la estructura del ADN, y ese personaje era Linus Pauling… aunque Pauling no sabía que estaba implicado en una guerra, y menos con dos mindundis como Watson y Crick. A pesar de las infantiles proclamas en prensa de Watson, diciendo que Pauling podía haber sido el primero en resolver el problema, Pauling era en realidad un hombre de paja en un drama que su hijo Peter definió más adelante como «la carrera que nunca existió». Peter Pauling insistió en que «la única persona que estaba corriendo en ese momento era Jim Watson. Maurice Wilkins nunca ha corrido contra nadie y en ninguna parte». Francis Crick, contaba Peter, simplemente disfrutaba forzando «su cerebro frente a problemas difíciles». Para su padre, por otra parte,

«los ácidos nucleicos eran químicos interesantes, igual que el cloruro de sodio [sal], y ambos presentan interesantes problemas estructurales […]; como genetista, a Jim Watson la única cosa en la vida que le importaba eran los genes y la estructura del ADN, el único problema real que valía la pena afrontar» [29] .

El hecho de invitar a Pauling a esta fiesta es un excelente ejemplo de la habilidad de Watson para enfrentar a unas personas con otras. Jim entendía que Pauling había entrado en el juego y en las cabezas de los equipos del Cavendish cuando derrotó a Bragg, Kendrew y Perutz el año anterior dando a conocer su estructura helicoidal α. La humillación del grupo de Cambridge no fue una tontería. Era un fiasco de proporciones épicas, reflejadas en negro sobre blanco para todo aquel que lo quisiera ver, y para siempre, en las míticas páginas del *Proceedings of the Royal Society of London* y en el *Proceedings of the National Academy of Sciences* [30] .

Watson ya había observado la personalidad de Crick lo suficientemente de cerca para saber cómo manipularlo. Crick pudo haberse comportado como un novato en el Cavendish cuando Bragg y los demás pergeñaron aquel desastroso artículo sobre la configuración de las cadenas de polipéptidos, pero se sentía también parte de un equipo: lo suficiente como para sentir la punzada de aquel «error garrafal». Aunque hubo una discusión acalorada sobre la hipótesis de Bragg, Perutz y Kendrew antes de enviar el artículo para su publicación, fue uno de los pocos momentos en los que Crick había mantenido cerrada la boca y no había dicho «nada relevante». Crick, conforme a su talante, lamentó muchísimo ese raro momento de silencio y deseó haber sido capaz de apartar a su jefe de semejante embrollo. Watson sabía que los científicos son una banda muy competitiva, superdotados que recuerdan sus fracasos con mucha más claridad que sus éxitos. En ese punto, Watson le dijo a su colega, mayor que él, pero inferior en la jerarquía científica, que era una oportunidad de oro para invocar al gran Linus Pauling y demostrar que él no era el único científico lo suficientemente brillante para desvelar la estructura de las complejas moléculas biológicas [31] .

Mientras los dos científicos deambulaban por las calles de Oxford, discutían sobre las posibles configuraciones de la molécula de ADN. Los viandantes no podían evitar darse cuenta de que se iban gritando, lanzándose epítetos groseros y frases recargadas de jerga científica para matizar lo que el otro acababa de decir. Ningún observador objetivo podía evitar tampoco darse cuenta del entusiasmo que generaban sus fabulosas mentes. Para ellos, las horas pasaban en un santiamén mientras imaginaban erróneos modelos con una estructura central de azúcares y fosfatos. Aún no tenían ni idea de cómo se podían colocar las bases nucleótidos sueltas que su modelo dejaba

fuera de la cadena. Prefirieron ignorar este tema, dando por hecho que el enigma estructural de desvanecería mágicamente una vez que averiguaran la organización interna y resolvieran la cuestión química de cómo neutralizar los grupos fosfato cargados negativamente en el eje. Por desgracia, esas conjeturas contradecían los datos que Rosalind Franklin había presentado solo un día antes. Tal y como Franklin había anunciado —correctamente—, «una gran hélice o varias cadenas, fosfatos en el exterior, enlaces fosfatos-fosfatos interhelicoidales alterados por agua. Enlaces fosfatos disponibles para las proteínas»[32]. Pero Watson confundió a Crick al despreciar el hallazgo de Franklin.

Crick y Watson prefirieron seguir una pista falsa en vez de resolver el problema que tenían delante: la organización tridimensional de los átomos constituyentes del ADN y de los grupos fosfato cargados negativamente que lo rodean. El único descanso que se tomaron fue para comer un sándwich en un sitio barato cerca de la High Street. Consiguieron evitar la tentación del café y, en vez de eso, deambularon por las muchas librerías de Oxford, hasta que finalmente entraron en la madre de todas las librerías, Blackwell, justo enfrente del Seldonian Theatre, perteneciente a la universidad. En algún lugar de las pilas desordenadas de libros que ocupaban una serie de viejos edificios conectados entre sí, localizaron el único ejemplar de *The Nature of the Chemical Bond (La naturaleza del enlace químico)* de Pauling. Desembolsaron las pocas libras necesarias para llevarse el libro de la tienda y se quedaron en la mitad de la bien llamada Calle Ancha (Broad Street), tirando cada uno de un extremo del volumen, como si de un juego escolar se tratara, mientras pasaban a toda velocidad las páginas buscando las medidas correctas de «los iones inorgánicos adecuados». Pero esta vez Pauling no resolvió sus dudas: Watson y Crick no pudieron encontrar nada en sus páginas que les ayudara «a dar con aquello que necesitaban»[33].

Su entusiasmo ya se había rebajado bastante cuando entraron en el Museo de Historia Natural y bajaron a la sala donde estaba el laboratorio de mineralogía y cristalografía de Dorothy Hodgkin. A la entrada había una placa metálica que anunciaba que aquella era la sala donde, en 1860, durante un encuentro de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia, T. H. Huxley defendió la teoría de la evolución que había publicado recientemente Charles Darwin; la defendió frente al obispo de Oxford, el reverendo Samuel Wilberforce[34]. La enorme sala estaba iluminada por unos grandes ventanales de estilo gótico, cuya parte superior se habían cubierto para acomodar un cuarto oscuro suspendido del altísimo techo. En el centro de la sala había una gran mesa de roble en las que se habían esparcido algunas fotografías de difracción por rayos X realizadas por

Hodgkin, para que las revisara [35].

La conversación, según relató en su momento Watson, inicialmente se centró en el trabajo de Hodgkin sobre la insulina. En los pocos minutos finales, Crick rápidamente «explicó» su teoría helicoidal y, mucho más brevemente, sus «avances con el ADN», pero fue un relato tan turbio «que no tenía sentido hacerle perder más tiempo». Los hombres del Cavendish fueron después al Magdalen College, uno de los astros más refulgentes del firmamento de la Universidad de Oxford, donde tomaron un té con pastas, acompañados de un amigo de Crick, el inmunólogo Avrion Mitchison, y una química llamada Leslie Orgel, ambos miembros de dicho colegio universitario. Mitchison era hijo del acaudalado parlamentario laborista lord Mitchison of Carradale, y una glamurosa novelista de *bestsellers* llamada Naomi Mitchison. También era sobrino del distinguido genetista y biólogo evolucionista J. B. S. Haldane y nieto del incluso más eminente fisiólogo John S. Haldane [36]. Mientras Crick y Mitchison cotilleaban sobre amigos mutuos, Watson sorbía su té y fantaseaba pensando en vivir la vida de un catedrático del Magdalen [37].

Aquella merienda levemente teñida de cafeína en el Magdalen fue seguida de una cena con George Kreisel, amigo íntimo de Crick, un especialista en lógica matemática y el estudiante favorito de Ludwig Wittgenstein. Cenaron en el restaurante del Mitre Hotel, de más de seiscientos años de antigüedad. Las botellas de vino contribuyeron a acallar las quejas sobre la comida muy hecha y sobrecocida. Kreisel dominó la conversación con su fuerte acento austríaco, presumiendo de haber dado «un pelotazo» al comprar y vender moneda europea de posguerra. Esta conversación aburría a Watson, y su ánimo solo se emocionó un poco cuando Avrion Mitchison se unió a ellos. Watson y Mitchison se excusaron y se fueron a pasear por las calles medievales hasta el alojamiento de Watson. A medio camino, Watson dejó claro que no tenía planes para Navidad, confiando en ser invitado por la familia Mitchison a su fabulosa casa en el extremo suroccidental del condado escocés de Argyll, en la península de Kintyre. Incluso se atrevió a preguntar por la posible invitación a su hermana, que estaba siendo cortejada por un actor danés que Watson desaprobaba con celos furibundos. «A esas alturas», recordaba Watson, «ya estaba agradablemente borracho y hablé largo y tendido de lo que podíamos hacer cuando descubriéramos la estructura del ADN» [38].

Unas semanas después, el 9 de diciembre de 1951, Watson escribió a Max Delbrück para hablarle de Crick, de los contactos científicos que estaba haciendo, y de los placeres de comer en la Sala de Profesores del Magdalen College, en Oxford, «donde no se puede hablar en el desayuno». Continuaba apuntando en la carta que «beber vino después

de cenar en High Table es una experiencia muy difícil de describir, pero inmensamente interesante si participas en ella», y señaló su vana búsqueda de compañía femenina: «Como seguramente supondrás, las mujeres de Cambridge y de Oxford son muy escasas y, por tanto, sería muy ingenuo pretender encontrar chicas animadas y guapas para pasar el rato». Antes de firmar, describió el plato fuerte del menú: «Respecto a mi trabajo científico, ya te escribiré más adelante, cuando tenga resultados. Creemos que la estructura del ADN puede surgir muy pronto. El tiempo lo dirá. De momento, somos bastante optimistas. Nuestro método pasa por ignorar por completo las pruebas de rayos X»[39].

15
EL SEÑOR CRICK Y EL DOCTOR WATSON CONSTRUYEN SU MODELO SOÑADO

Como siempre, para mí era muy interesante ir y ver a Crick en acción. Tengo muchísimo respeto por Rosalind y por Wilkins, y por Crick, pero Crick tiene un carácter explosivo, es todo un show*, y es tremendo verlo en un seminario, e incluso mejor en una conversación, tiene una mente inquieta que va siempre de una cosa a otra… era un gran placer verlo. Y, ah, fue un encuentro un poquito complicado porque, como digo, a Rosalind no le gustaba mostrar sus cartas hasta que todas las manos estuvieran sobre la mesa, y se pudiera saber quién tenía la baza ganadora. Y allí estaba ese tío, yendo de un lado a otro con una maqueta… y, en fin, ella no esperaba que estuviera bien.*

RAYMOND GOSLING [1]

Watson y Crick volvieron a Cambridge el domingo, 25 de noviembre, por la tarde. Necesitaron todo el día para recuperarse de su jolgorio alcohólico de Oxford. El lunes por la mañana, Watson bajó tambaleándose la estrecha escalera que conectaba su pobre habitación con la cocina de Elizabeth Kendrew. Tras los habituales saludos matutinos, estuvo hablando de su inminente «exclusiva sobre el ADN»[2]. John Kendrew lo miró sin mucho interés por encima de las gafas de pasta negras proporcionadas por el Servicio Nacional de Salud. Watson enseguida entendió la razón de aquella indiferencia: Kendrew admiraba a Crick, pero estaba muy acostumbrado a los fantasiosos vuelos de su imaginación y a sus numerosos «casis» científicos. Kendrew volvió a su noticia del *Time* sobre el nuevo gobierno conservador[3] y se limpió la boca por si habían quedado restos del huevo frito que se acababa de comer —tal vez un símbolo que remitía a la posibilidad de quitarse a Crick de delante cuanto antes— y luego sorbió el último trago de té tibio y dijo que tenía que volver a las estancias medievales del Peterhouse College.

Elizabeth Kendrew, que solía ejecutar el papel de animadora con su marido científico, aplaudió encantada y animó a Watson a seguir hablando de ese «afortunado e inesperado hallazgo». Pero Watson se

cansó enseguida de Elizabeth, que apenas si podía hacer algo más que asentir a sus precipitadas explicaciones. Rápidamente, Watson se disculpó y se marchó al Cavendish para juguetear con los modelos nucleares y elaborar las muchas posibilidades estructurales que había[4].



Anne Sayre, la biógrafa de Rosalind Franklin, describió la llamada «carrera» para descubrir la estructura del ADN como una lucha no solo entre personalidades, sino también entre «dos métodos diferentes de decisión estructural»[5]. La difracción por rayos X que había elegido Franklin exigía una enorme cantidad de trabajo engorroso y poco brillante, y una gran inversión de tiempo. La construcción de modelos moleculares, tal y como la desarrolló Pauling, y como la imitaron Watson y Crick, solo necesitaba una gran cantidad de suposiciones y correr muchos riesgos.

En las moléculas simples, tales como la penicilina, los efectos de la difracción por rayos X eran muy claros, y resultaba bastante fácil identificar la localización de los átomos concretos que las componían. La visualización era muchísimo más difícil en las moléculas orgánicas complejas, porque sus modelos de difracción solían ser más débiles y menos nítidos; concretamente, los átomos se difuminaban y se desenfocaban y aparecían borrosos. «En las estructuras de fibras, como en el pelo o en el ADN», decía Dorothy Hodgkin, «los efectos de la difracción son aún más limitados, y los métodos de análisis estructural son casi imposibles de aplicar»[6]. En otras palabras, Rosalind Franklin afrontaba un reto hercúleo al utilizar la cristalografía de rayos X para descifrar la compleja estructura de las fibras de ADN y, sin embargo, para eso fue exactamente para lo que John Randall la contrató.

La construcción de modelos moleculares, por otra parte, era un asunto muchísimo más complicado que la construcción de modelos de coches o aviones de los niños. No solo no vienen con instrucciones, sino que cada ángulo de enlace, longitud de enlace, y dobles falsos (*doppelgänger*) moleculares o atómicos deben ser diseñados a escala y colocados adecuadamente con el fin de ofrecer al ojo humano una estructura que es invisible. Hay, sin embargo, un engorro insoportable: antes de ofrecer un modelo probable, hay que contar con una enorme cantidad de datos obtenidos por rayos X. Anney Sayre explicaba este problema muy sucintamente: «En definitiva, si no conocemos la sustancia, no se puede construir un modelo, en absoluto; si se conoce poco, entonces se puede construir un modelo bastante vago e incierto, compuesto principalmente por esperanzas, y

escasamente verificable» [7] .

Entonces, ¿qué método escoger? Desde el punto de vista científico, lo evidente no consistía en hacer una elección, sino en recopilar durante mucho tiempo y minuciosamente datos y datos, en forma de cientos de miles de imágenes de difracción por rayos X, aplicar luego fórmulas matemáticas y, *entonces*, construir un modelo tridimensional. Franklin estaba cómoda instalada en este tipo de tareas intensivas; Watson y Crick no. Dorothy Hodgkin pensaba que los problemas de Franklin tenían mucho que ver con el hecho de que «ella necesariamente estaba convencida de que había que recopilar datos seguros sobre el ADN, primero, para establecer el marco en el que se pudiera construir un modelo. Para ella era normal posponer la construcción de un modelo hasta que la recopilación de datos se completara, y hasta que hubiera extraído toda la información posible de los datos que limitarían el tipo de modelo que podría construir». Si Hodgkin hubiera podido aconsejar a Franklin, probablemente le habría dicho que, más de un año antes de que Watson y Crick resolvieran el problema de la doble hélice, «ya había suficientes datos e información general disponible sobre la forma geométrica de las bases, los azúcares y los grupos fosfato, para que la construcción de modelos fuera una vía razonable que podría andarse independientemente» [8] .



Sin acceso a los datos de rayos X de Franklin, Watson y Crick se estamparon contra la evidencia de sus propios obstáculos. La primera dificultad era no tener en el Laboratorio Cavendish suficientes y buenos modelos de «átomos» bien hechos. En un pasado no tan lejano, todos los buenos laboratorios de física y química tenían talleres bien equipados. Con un equipo de vidrieros, herreros, maquinistas y jefes de herramientas, y otros especialistas, los trabajadores fabricaban todos los aparatos que diseñaban los científicos con el fin de avanzar en sus experimentos. Alrededor de un año y medio antes, Kendrew había intentado conformar un modelo de una cadena de aminoácido polipéptido, pero aunque contaba con muchas piezas de carbono, nitrógeno e hidrógeno, «no había ni una sola representación fiable de los grupos de átomos exclusivos del ADN. No había a mano ni átomos de fósforo ni las purinas ni las bases de pirimidina». Construir esos modelos, esas piezas a escala podía llevar semanas porque «no había manera de que Max [Perutz] diera una orden urgente» [9] .

Estos inconvenientes obligaron a Watson a empezar la mañana del lunes «añadiendo piezas metálicas a algunos de nuestros modelos de átomos de carbono, de modo que los convertíamos en átomos de

fósforo más grandes»[10]. Luego intentó remodelar algunas otras piezas para representar los iones inorgánicos que pensaban que podían adherirse a la molécula, pero con menos éxito, porque no tenía una idea clara de cuáles podían ser los ángulos de enlace. La conclusión de este experimento, casi inmediatamente abandonado, fue la que Franklin había dicho, y en la que había hecho hincapié durante su ponencia: «Tenemos que conocer la estructura correcta del ADN antes de poder hacer modelos correctos»[11].

Watson, aburrido y perezoso, esperó la llegada de Crick con la esperanza de su compañero sacara un conejo de la chistera y diera con la solución al problema[12]. Cuando Crick por fin llegó, a las diez y pico, le confesó que él también estaba encallado. Apenas había intentado pensar en todo aquello y, por el contrario, había dedicado la mayor parte del domingo a leer *Un mirador en el paraíso*[xi], una especie de novela lasciva y completamente olvidada sobre las conductas sexuales y pecadillos de los profesores de Cambridge[13]. La única inquietud intelectual en el cerebro de Crick era averiguar qué personaje de la novela remitía a cuál de sus amigos, conocidos y colegas[14].

Después de unas tazas de café, estuvieron pensando algunas configuraciones posibles, confeccionadas con las piezas manufacturadas de Watson, y sopesaron los datos (incorrectos) de la difracción por rayos X que Watson recordaba vagamente de la charla de Franklin. Watson aún esperaba que la solución se le presentaría de repente, como en una epifanía, simplemente por «concentrarse maravillosamente en organizar una cadena de polinucleótidos»[15].

Al no encontrar soluciones adecuadas y notar que las tripas les empezaban a rugir, salieron del Cavendish y se fueron a comer como siempre a The Eagle. Crick seguía mascullando en silencio el problema que acababa de dejar atrás. El paso lógico e inmediato, por supuesto, era hacer una llamada a Rosalind Franklin, invitarla a un té y ofrecerle una colaboración de ingenios para resolver la estructura del ADN. Habían tenido poco contacto con ella y las impresiones que tenían de la científica, a partir sobre todo de Wilkins, eran de una mujer feroz y condescendiente. A pesar de las impecables credenciales de Rosalind, aquellos dos hombres prefirieron tratarla como una intrusa que no pertenecía al varonil mundo de la física. Tal y como admitió Crick claramente: «Me temo que siempre adoptamos… digamos, una actitud paternalista con ella»[16].

Mientras daba cuenta de su almuerzo, Francis sentenció que empezaría a trabajar la construcción del modelo en cuanto volvieran al laboratorio. Primero, tenían que decidir si la estructura contenía una, dos, tres o cuatro hebras de nucleótidos unidas de algún modo en una configuración helicoidal. Luego sopesarían la posibilidad de una

estructura en tres hebras unidas por puentes salinos en los que los cationes bivalentes[xii], como el Mg^{2+} mantendría unidos dos o más grupos fosfato[17]. Crick planteó que los iones calcio pudieran mantener unida la cadena de azúcares y fosfatos. Esto sería una fantasía catiónica: en ningún momento ni Franklin, ni Wilkins ni Alec Stokes sugirieron jamás la presencia de cationes bivalentes para formar enlaces o puentes moleculares. Watson admitía que al adoptar esta táctica «podíamos estar jugándonos el cuello». Pero en vez de imaginar otra solución al problema, culparon al equipo del King's College de falta de imaginación respecto a los modelos y por ser incapaces de identificar qué sal estaba presente (en realidad sí que la habían identificado: era sodio). Mientras engullían rebanadas de pastel de grosella, Watson y Crick confiaban en que la unión *ad hoc* de iones magnesio o calcio con los azúcares-fosfatos de las hebras «pudieran dar como resultado una estructura elegante, cuya verosimilitud y corrección no fuera discutible»[18].

Al contrario que el «bonito» modelo de la proteína-α de Pauling, la monstruosidad de triple hebra de Watson y Crick era cualquier cosa menos digna de ser mirada. Las tres cadenas de moléculas aparecían trenzadas, repitiéndose cada 27 ángstroms a lo largo de un eje helicoidal. Las pinzas que sostenían las pequeñas piezas de metal y alambres estaban ridículamente unidas a un poste metálico que habían robado de un laboratorio vecino. Varios de los contactos atómicos eran demasiado cercanos para que fueran estables químicamente. Aunque Watson y Crick claramente podían ver que su modelo era muy pobre, siguieron voluntariamente ciegos al hecho de que estaban avanzando por el camino equivocado.

Hicieron una pausa para ir a cenar a casa de Crick. La pareja intentó explicarle a Odile qué habían hecho a lo largo de todo el día. Ella borboteaba de alegría, dando por hecho que su descubrimiento era tan importante que podría engordar la consumida cuenta bancaria de los Crick y que ello les permitiría comprar un coche nuevo o mudarse a una casa más grande. Watson, más adelante, se burlaría de la educación monjil de Odile, y del mundo «artesanal» en el que vivía, su manera errática de manejar el dinero, y su escaso conocimiento del concepto de gravedad (creía que la gravedad se perdía a cuatro kilómetros por encima del suelo). Watson pensaba que su escaso conocimiento científico hacía que cualquier esfuerzo por discutir de tales temas con ella fuera una completa pérdida de tiempo[19].

A la mañana siguiente, Watson y Crick siguieron jugando un rato con su modelo, satisfechos porque «coincidía con los datos que [Watson] había recogido de Francis». Gracias a la comodidad del análisis *a posteriori*, es fácil concluir que su modelo era irremediablemente incompleto e incorrecto. Sin embargo, como

explicó Crick, siempre que se desarrolla una ciencia de vanguardia, el científico va siempre «a ciegas»[20]. Seguramente estaba pensando en esa parte de su vida cuando escribió esa definición perfecta.

Afortunadamente, igual que tenemos las anotaciones de las ideas de Franklin sobre el ADN el 21 de noviembre de 1951, también contamos con el primer borrador de las ideas de Crick y Watson durante la última semana de noviembre de 1951. Crick utilizó una estilográfica de plumín ancho para escribir un manuscrito de dieciocho páginas por «Crick and Watson», un orden autorial que pronto cambiaría para siempre. Las palabras abarrotaban las páginas y dan al lector la impresión de que la tinta azul real apenas puede esperar para salir de la pluma, como en una virtual tormenta de ideas. Crick escribió que todo aquel torrente imaginativo era el producto del «estímulo de los trabajadores del King's College, de Londres, en el coloquio del 21 de noviembre de 1951» y tenían como objetivo «intentar ver si podíamos encontrar los principios generales sobre los que se podía basar la estructura del ADN. Intentamos, con este esfuerzo, incorporar el mínimo número de hechos experimentales, aunque ciertos datos nos sugirieron algunas ideas»[21].

El 26 de noviembre, después de acabar con la última página y, literalmente, después de doblar los alambres de cobre de su modelo a voluntad, Crick levantó el teléfono y le pidió a la operadora del Cavendish que le pusiera con Maurice Wilkins, en Londres. Confidencialmente, le dijo a Wilkins que él y Watson habían construido un modelo de la estructura helicoidal del ADN. Antes de que Wilkins pudiera balbucear una respuesta, Crick lo invitó a ir a Cambridge tan pronto como pudiera. Algo después, ese mismo día, John Kendrew entró en el despacho de Crick y Watson y les preguntó diplomáticamente cómo era que Wilkins conocía esa noticia. Crick estaba tan emocionado con su supuesto descubrimiento que le dijo que no tenía ni idea y, de acuerdo con lo que pensaba Watson, afirmó que era «casi como si a Wilkins le resultara indiferente lo que estamos haciendo»[22]. Visto en retrospectiva, es imposible creer semejantes afirmaciones. Para Wilkins ya era muy duro lidiar con Franklin y tenerla trabajando enfadada con él en su propio laboratorio. Debió de echar sapos y culebras por la boca al saber que los entrometidos de Cambridge habían conseguido la primicia. Y no sería la última vez que echara bilis al saber las cosas que ocurrían en el Cavendish.

La afirmación de Watson de que Wilkins no estaba interesado en construir un modelo de ADN era inexacta e interesada. Wilkins, de hecho, también estaba intentando construir una triple hélice al mismo tiempo que Watson y Crick construían su modelo. Al día siguiente de la ponencia de Franklin, un físico australiano llamado Bruce Fraser, uno de los miembros más jóvenes del equipo del King's College, asomó

la cabeza por la puerta del despacho de Wilkins «con una misteriosa sonrisa». Le hizo señas a Wilkins para que fuera a su laboratorio, en la puerta de al lado. Fraser y su superior, un biofísico llamado William Price estaban empleando la espectroscopia de infrarrojos para analizar los enlaces químicos del ADN. Wilkins no pudo evitar darle un sopapo indirecto a Franklin cuando, al contar esto en sus memorias, dijo que «la interacción entre el grupo de Price y el nuestro era otro buen ejemplo del espíritu cooperativo del laboratorio»[23].

Con las florituras de un escultor que desvela su última creación, Fraser mostró un modelo de ADN con tres cadenas helicoidales, con «los espacios adecuados, el diámetro y los ángulos, y […] unidos mediante enlaces de hidrógeno entre las bases que estaban vinculadas en el centro del modelo»[24]. Fraser construyó este modelo basándose en los datos que Franklin había presentado el día anterior, junto con «la creencia general del laboratorio». Fraser (y Wilkins) también tomaron prestado el trabajo de J. M. Gulland, en la Universidad de Nottingham, que demostró cómo las cadenas de ADN «permanecían unidas gracias a enlaces de hidrógeno entre bases nitrogenadas», y del trabajo de un físico noruego llamado Sven Furberg[25]. En su tesis doctoral de 1949, bajo la dirección de J. D. Bernal, en el Birkbeck College de Londres, Furberg lanzó la hipótesis de un modelo de una sola columna de ADN (finalmente inestable) conocida como la «cadena en zigzag»[26]. Aunque era un modelo incorrecto, Furberg estableció un hecho importantísimo: que el plano de la base de purina o pirimidina «es casi perpendicular al plano en el que se encuentran la mayoría de los átomos de azúcar»[27].

La torre molecular de Fraser tenía su propia serie de problemas estructurales. El más evidente era la estructura de tres cadenas. Estaban espaciadas de manera uniforme, pero de un modo que no se compadecía ni con los modelos derivados de la difracción de rayos X ni con la ratio de purinas y pirimidinas (1:1) recientemente detectada por Erwin Chargaff, el bioquímico de Nueva York. Fraser y Wilkins estuvieron examinando el modelo durante varios días, pero a ninguno de los dos se les ocurrió nada que hacer con «las tres hélices. Nos encontrábamos completamente estancados»[28].

Wilkins permitió que su animosidad para con Franklin lo dominara una vez más, y culpó de esas incoherencias en el modelo a las manías antihelicoidales de la científica, por sugerir que el ADN estaba configurado con tres cadenas[29]. Sin embargo, en las notas de su conferencia y en el informe anual, ella realmente hablaba de «dos, tres o cuatro cadenas coaxiales de ácido nucleico por unidad helicoidal»[30]. Al final, Wilkins se vio obligado a aceptar la insistencia de Franklin de que «no tenía ningún sentido seguir haciendo modelos» hasta que no contaran con más datos que los

guiaran. Lo que no pudo hacer fue dejar de convertirla en chivo expiatorio por haberlo llevado por el camino equivocado: «Al pensar que había tres cadenas», lloriqueaba Wilkins, «nos habíamos quedado completamente estancados. Nuestro error fue prestar demasiada atención a las pruebas experimentales [de Franklin [31]]».



Minutos después de la llamada de Crick, Wilkins «se apresuró a recorrer todos los laboratorios» para decirle a todo el mundo que lo habían invitado a ir a Cambridge. Después de convocar a toda la tropa, informó a Crick de que llegaría en el tren de las diez y diez a la mañana siguiente, miércoles 27 de noviembre. Hizo una pausa en la llamada telefónica, quizá para darle al asunto un toque dramático, pero más probablemente porque era su torpe manera de hablar, antes de decirle a Crick que «Rosy, junto con su estudiante R. G. Gosling, irían en el mismo tren», al igual que Fraser y Willy Seeds. Watson no pudo evitar un bufido ante ese entusiasmo colectivo: «Al parecer sí que están interesados» [32] .



Estación de King's Cross, en Londres.

A la mañana siguiente, los cinco científicos del King's College se encontraron en la enorme estación de trenes de King's Cross para hacer el viaje contrario que Watson había hecho seis días antes. De camino al norte, Wilkins intentó iniciar alguna conversación, pero fue ignorado por Franklin, que miraba por la ventanilla el paisaje campestre, con sus granjas, sus pastizales, las balas redondas de heno y las vacas soñolientas. El silencio en el compartimento era

directamente proporcional a la aprensión que sentían los cinco científicos. «Sabíamos que Francis y Jim eran brillantes», dijo Wilkins al describir más adelante ese viaje de una hora, «y nos preguntábamos qué se les habría ocurrido»[33].

Antes de llegar a Cambridge, la primera decisión a la que tuvo que hacer frente el grupo del King's fue cómo iban a cubrir la distancia final de cinco kilómetros que había hasta el Cavendish. Wilkins sugirió que compartieran un taxi. Siempre llevando la contraria, Franklin insistió en coger un autobús. Uno solo puede imaginar el nivel de incomodidad que habría sentido junto a los cuatro hombres, con las rodillas tocándose y los hombros apiñados en la parte de atrás de un taxi negro.

Por fin llegaron a Free School Lane. Los físicos, siguiendo a Wilkins como patos que siguen a la mamá pata, hicieron el recorrido hasta el ala Austin del laboratorio Cavendish. Wilkins siguió haciendo bromas inanes, confiando en subir la moral de su equipo, que, por lo que se temían, iban a ser derrotados por una pareja de antiexperimentalistas. Ignorando semejante alegría, Franklin fijó su atención en Gosling, que cada vez estaba más incómodo al estar en medio de una pelea constante entre sus dos jefes[34].

Según Watson, Wilkins «asomó la cabeza» en la Sala 103 para anunciar su llegada, pensando que «dar unos minutos de cortesía, sin hablar de moléculas, era el modo de proceder. Rosy, sin embargo, no había venido para hablar de tonterías, y rápidamente quiso saber dónde estaba el modelo»[35]. Watson empezó elaborando un larguísimo discurso sobre el programa de la visita, empezando con la bienvenida de Max Perutz y John Kendrew a Wilkins y los demás a los Laboratorios Cavendish, y luego se fue para que el gran *showman*, Crick, pudiera tener su momento de gloria. Watson y Crick habían planeado empezar con Crick enseñando a los científicos del King's «las ventajas de la teoría helicoidal» y cómo «las funciones de Bessel proporcionaban soluciones claras». Ambos subrayarían las suposiciones y los hechos de su modelo, y después se procedería a un amigable almuerzo en el The Eagle; luego volverían al laboratorio para dedicar la tarde a discutir cómo se podrían afrontar las últimas fases del problema[36]. Aunque la jornada comenzó con la presentación que hizo Crick de su teoría helicoidal, Wilkins no tardó en interrumpirlo: le dijo que «sin tanta fanfarria, Stokes había resuelto el problema en el tren mientras iba a casa una tarde y había establecido la teoría helicoidal en una pequeña hoja de papel a la mañana siguiente»[37].

La versión más repetida de lo que ocurrió después dice que Franklin se puso a inspeccionar el modelo y, con cara de satisfacción, se rio del lamentable esfuerzo de Watson y Crick: inmediatamente

procedió a destruir su trabajo con la seguridad de una francotiradora. Algunos relatos incluso dicen que gritó encantada: «¡Anda, mira! ¡Pero si lo habéis hecho al revés!»[38]. Así recordaban Watson y Crick la crítica de Rosalind Franklin. Gosling era más preciso en su relato:

> Una vez en el laboratorio, y delante del modelo, nuestro alivio debió de resultar bastante palpable. Rosalind se despachó con su mejor estilo pedagógico: «Esto está mal por las siguientes razones…», y procedió a enumerarlas hasta que destrozó su propuesta […]. La explicación de Rosalind también confirmó su opinión de que uno podía construir modelos atómicos «hasta que las ranas críen pelo», pero resultaría imposible saber cuál está más cerca de la realidad. Si Maurice se apartaba y nos dejaba (a ella y a mí) seguir con las medidas de las intensidades de la difracción y los pesados y lentos cálculos, al final, «los datos hablarían por sí mismos»[39].

Watson replicó furioso que a Franklin «le importaba un bledo la teoría helicoidal y, mientras Francis parloteaba, ella estaba cada vez más enfadada. El sermón era innecesario, porque, a su parecer, no había ni un atisbo de prueba de que el ADN fuera helicoidal. La inspección del modelo no hizo sino aumentar su desdén. Nada en el argumento de Francis justificaba todo aquel barullo». En su recuerdo, Francis entendía que ella se puso «decididamente agresiva» cuando pasaron al tema de esos molestos iones bivalentes de magnesio, que Crick y Watson en sus fantasías creían que eran el pegamento que mantenía las hebras de la triple hélice unidas. Los «iones Mg^{++}» estarían «rodeados por firmes envolturas de moléculas de agua», dijo Rosalind, y por tanto no podrían actuar como los «pivotes de una estructura sólida»[40]. Franklin probablemente enunció sus críticas con tranquilidad, con seguridad, y con energía, en su estilo, y difícilmente merecería el calificativo de «decididamente agresiva». Para Rosalind Franklin, cuya mentalidad solo se guiaba por los datos, ver el lamentable modelo de Watson y Crick era como si a un músico diestro lo obligaran a escuchar una sinfonía plagada de notas erróneas.

Independientemente del tono de su voz, una vez que Franklin apuntó las imposibilidades del modelo de la triple hélice, el entusiasmo se desinfló en la Sala 103. Tal y como Watson apuntó, «el ánimo de Crick ya no era el de un maestro seguro de sí mismo dando lecciones a desafortunados chicos de las colonias que hasta entonces no habían conocido un intelecto de primera división». A pesar de la solicitud de Crick y Watson para unir fuerzas, no habría colaboración con el grupo del King's[41]. El historiador Robert Olby caracterizó la oferta brillantemente: «Franklin y Gosling, muy comprensiblemente,

no tenían nada que ver con semejante propuesta. Habían sido testigos de la actuación de dos payasos haciendo bobadas. ¿Por qué iban a respaldar semejante comportamiento uniendo fuerzas con ellos?»[42]. Watson y Crick perdieron el duelo; la victoria clara fue para Franklin[43]. Tal y como dijo Crick, llanamente: «Quedamos como unos borricos»[44].

El resto del día resultó bastante incómodo para todos los participantes en la reunión, pero especialmente para Watson, que finalmente aceptó que las molestas «objeciones de Franklin no eran únicamente producto de la perversidad». En un momento de la discusión, salió a relucir el embarazoso hecho de que [según recordaba Watson] el contenido de agua de las muestras de ADN de Rosy podía ser incorrecto. El modelo infravaloraba el contenido en agua en un factor de 10, y todo porque Watson no había prestado la atención debida a la presentación de Franklin. «No había manera de obviar la conclusión inevitable», admitió, «y esta era que nuestra hipótesis era muy floja. En cuanto surgió la posibilidad de que hubiera mucha más agua implicada en la estructura, el número de modelos posibles de ADN se incrementaba exponencialmente»[45].

Después de comer, los dos equipos dieron un largo paseo por The Backs y pasaron por el Gran Claustro del Trinity College, pero no hubo manera de que Crick pudiera engatusar a los biofísicos del King's. Tal y como Watson lo contó, «Rosy y Gosling estaban obcecadamente inflexibles: todo lo que hicieran en adelante no se iba a ver afectado por una excursión de seis kilómetros con una cháchara trivial». Wilkins y Seeds eran más razonables, pero puede que ello se debiera únicamente a «su deseo de no darle la razón a Rosy». La conversación fue menguando cuando los jóvenes científicos regresaron al Cavendish. Wilkins rompió el silencio con la desafortunada observación de que «si se daban prisa, el autobús podría dejarlos en la estación para coger el tren de las 3.40 que llevaba a la estación de Liverpool Street». Lo único que quedaba por decir era un breve adiós[46].

Muchos autores han intentado señalar el preciso momento en el que Watson empezó su aventura de odio declarado durante años con Rosalind Franklin. En opinión de este historiador, ese momento ocurrió en la Sala 103 cuando Franklin exclamó algo que Watson insiste en que fue «¡Anda, mira! ¡Pero si lo habéis hecho al revés!». Más de cincuenta años después, el desdén de Franklin —independientemente de cuáles fueran sus palabras exactas— aún resonaba con toda su fuerza en los oídos de Watson. En 2018, sentado en su despacho de Cold Spring Harbor, con un tono amargo, como si el suceso hubiera ocurrido esa mañana, dijo: «Rosy nunca fue amable con nosotros, conmigo especialmente […]. Siempre tenía que hacerte

saber que su cerebro era mejor que el tuyo… aunque ese no fuera el caso. No era lo suficientemente modesta para saber que había muchas cosas que no sabía»[47].



Cuando Bragg supo lo que había ocurrido un piso por debajo de su despacho de dirección, se quedó lívido. Perutz intentó calmarlo, pero Bragg quería que rodaran cabezas. El ADN era un asunto que pertenecía estrictamente al dominio del King's. ¿Quién era ese Watson para inmiscuirse en el trabajo de otra unidad del Consejo de Investigación Médica? ¿Y a qué demonios se dedicaba Crick, empleando tiempo de su propio trabajo y metiéndose en la investigación de un colega de otra institución? Bragg estuvo bramando que a ese paso Crick jamás acabaría el doctorado, un hecho que no iba a tolerar. Como observó Watson: «Ahora, cuando debería estar disfrutando de los placeres que concede la cátedra más prestigiosa de la ciencia mundial, se veía obligado a ser responsable de las estúpidas travesuras de un genio fracasado»[48].

Los tendidos telefónicos entre el estudio forrado de libros de Bragg en Cambridge y el laberíntico sótano de Randall en Londres debieron arder con los insultos y las disculpas. Randall ya se había enterado de la excursión por Wilkins y estaba comprensiblemente furioso[49]. Aunque no hay registro de lo que Randall y Bragg discutieron aquella tarde, tenemos noticias estupendas aunque indirectas gracias al reciente descubrimiento de «la correspondencia perdida de Francis Crick». Esas cartas se encontraban en cajas con los papeles de Sydney Brenner, el Premio Nobel de Medicina y Fisiología de 2002, que compartió una oficina de la Universidad de Cambridge con Crick entre 1956 y 1977. Como en un capricho de la historia, esas cartas no fueron descubiertas hasta 2010, cuando Brenner donó sus documentos (y nueve cajas más de Crick) a los archivos del laboratorio de Cold Spring Harbor[50].

En una carta mecanografiada y fechada el 11 de diciembre de 1951, Wilkins formalizó una especie de tratado de paz con Crick. La carta comenzaba con un cálido «Mi querido Francis», y una disculpa por «haber salido corriendo el sábado casi sin decirte adiós». Aparte de eso, poco más resulta amable o cálido, porque fue una copia (o un dictado probablemente) de John Randall:

> Me temo que la opinión mayoritaria aquí, con abundantes enfados y bastantes resentimientos, es contraria a tu propuesta de continuar el trabajo con a. n. [ácidos nucleicos] en Cambridge. Una razón de las que se dan aquí es que tus ideas derivan

> directamente de las afirmaciones que se hicieron aquí en el coloquio y esto me parece al menos tan convincente como tu afirmación de que tu planteamiento está totalmente fuera de lo normal. […] Creo que lo más importante es que lleguemos a comprender que todos los miembros de nuestro laboratorio pueden sentirse en el futuro, como en el pasado, libres para hablar de su trabajo y de intercambiar ideas contigo y con tu laboratorio. Ambos pertenecemos a unidades y departamentos de física del Consejo de Investigación Médica y mantenemos muchas relaciones. Personalmente creo que tengo mucho que ganar si discuto mi trabajo contigo, pero después de tu actitud el sábado empiezo a tener sentimientos encontrados en este sentido. Independientemente de los aciertos o errores de este caso, creo que lo más importante es preservar las buenas relaciones entre los dos laboratorios. Si tú y Jim estuvierais trabajando en un laboratorio lejano, independiente y ajeno a nosotros, nuestra actitud sería que deberíais seguir adelante. Creo que lo mejor es seguir este comportamiento, adoptado por la mayoría del personal de este laboratorio y de tu unidad en su conjunto. Si tu unidad piensa que nuestra opinión es egoísta o contraria a los intereses o al progreso científico, por favor háznoslo saber. Te recomiendo que le enseñes esta carta a Max, para su información, y tras haber comentado la cuestión con Randall, yo mismo, por petición suya, le daré una copia[51].

Unas cuantas horas después, Wilkins le envió una nota manuscrita a Crick, ya sin el aliento de John Randall en su cogote. La segunda carta revela mucho mejor la naturaleza de su larga amistad y el consejo de Wilkins para mejorar la desagradable situación:

> Te escribo solo para decirte lo furioso que estoy y lo fatal que me siento por todo esto, y lo mucho que te aprecio (aunque puede que parezca lo contrario). Estamos realmente sufriendo presiones que pueden destrozarnos y hacernos añicos. Por lo que se refiere a tus intereses, te sugiero que lo mejor es hacer algunos sacrificios en lo que a las ideas se refiere. Ya entenderás por dónde sopla el viento cuando digo que tuve que contener a Randall para que no escribiera a Bragg quejándose de tu comportamiento. No necesito decirte que lo contuve, pero por lo que se refiere a tu futuro con Bragg, es probablemente mucho más importante cerrar el pico y hacernos a la idea de ser trabajadores callados y tranquilos que nunca crean «situaciones» incómodas en vez de intentar acaparar el éxito a costa de un mal entendimiento. Y si te interesa lo que de verdad es importante,

> entenderás lo mucho que me preocupan nuestras conversaciones. Y donde digo que me preocupan, digo que me preocupan, porque ahora soy prácticamente incapaz de elaborar ningún pensamiento en relación con las cadenas de polinucleóticos o con cualquier otra cosa. Y el pobre Jim… también derramo por él desconcertadas lágrimas, y le envío mis mejores deseos y recuerdos, y saludos amistosos para los dos, y si aún albergas algún dolor por el papel que he desempeñado en todo esto, confío en que me lo digas. Abrazos para John también [52] .

Dos días después, el 13 de diciembre, Crick le escribió a mano la típica carta de correspondencia amistosa a Wilkins:

> Solo una breve nota para agradecerte las cartas que me enviaste y saludarte. Nosotros pensamos que lo mejor para hacer las cosas bien es que os enviemos una carta expresando amablemente nuestro punto de vista. La tendremos preparada en un par de días, más o menos, así que confío en que perdones el retraso. Por favor, no te preocupes, porque estamos todos de acuerdo en que debemos llegar a un acuerdo amistoso. Entretanto, ¿podemos señalar que os encontráis en una situación muy favorable? Es muy probable que en un corto espacio de tiempo tú y tu unidad resolváis definitivamente uno de los problemas clave de la estructura molecular. Y haciéndolo, habréis abierto la puerta a muchos de los problemas realmente cruciales de la biología. [Así que] ánimo, y entiende que si nos excedimos en algo, lo hicimos entre amigos. Confío en que nuestro entremetimiento o nuestra injerencia en temas en los que estáis trabajando generará al menos ¡un frente unido en tu grupo! [53]

Con el ADN de nuevo en su territorio y a salvo, Wilkins arruinó otra «ocasión sin parangón» para resolver antes que nadie la doble hélice. Tras el viaje a Cambridge, se encontraba un día sentado en su despacho, «ligeramente deprimido», cuando entró Franklin «para comentar una nueva idea sobre la hélice del ADN». Wilkins se quedó sorprendido, porque no habían vuelto a hablar cara a cara desde que «Stokes y yo tuvimos que huir de su furia». Asegurándose de que no estaba soñando, le ofreció una silla, y ella empezó a explicarle sus ideas sobre el nuevo modelo B que había vislumbrado. Tenía la misma forma que Stokes y Wilkins habían averiguado ya que era helicoidal. Para sorpresa de Wilkins, Franklin se portó de una manera «muy juiciosa». Concretamente, le dijo que «las intensidades relativas de las distintas capas parecían indicar que, en la molécula de ADN, había dos concentraciones de materia separadas por tres octavos de la distancia

constante en toda su longitud». Wilkins miró la imagen que le enseñaba Franklin, y que mostraba una «molécula helicoidal con dos columnas de materia separadas por tres octavos de distancia». Por desgracia, tanto él como Franklin no sabían qué significaba exactamente eso. Una vez más estaban ante una fabulosa oportunidad para colaborar, pero pasó tan rápidamente como llegó. Durante los siguientes cincuenta años, Wilkins se esforzó en explicar cómo «un bloqueo mental impidió que Rosalind y yo viéramos que *las dos concentraciones de materia, separadas por tres octavos de la distancia repetida a lo largo de la fibra, eran la cadena helicoidal de ADN con sus dos columnas*»[54]. Puede que esa fuera su manera de reivindicarse en un momento dado y sugerir que ambos, juntos o separados, estuvieron más cerca que nunca de resolver el puzle del ADN. En ese momento, sin embargo, Wilkins aún estaba enredado en su vana idea de una estructura de tres cadenas que sería «más estable». No tuvo ni idea de cómo actuar aun cuando tenía la respuesta delante de sus narices[55]. Más adelante, Francis Crick se burló cruelmente de las afirmaciones de Wilkins, cuando hablaba de lo cerca que habían estado de resolver el enigma del ADN: «Tenía mucha más información que nosotros, y ahora dice que entendió lo que contaba Chargaff en su artículo, pero eso son tonterías. Puede que lo haya imaginado, pero no lo *vio*, y eso es todo»[56].



El «Acuerdo del ADN» entre Cambridge y Londres fue impuesto desde arriba, de Bragg a Perutz, de Perutz a John Kendrew, y finalmente a Watson y Crick. A Crick se le dijo que se concentrara en su trabajo y que acabara la tesis doctoral, mientras que a Watson se le ordenaba ponerse a trabajar sobre el virus del mosaico del tabaco (o TMV, por su designación inglesa: *Tobacco mosaic virus*), un virus ARN de una sola hebra que debe su nombre a las manchas verdes y amarillas que crea en las hojas del tabaco[57]. El virus se estudió mucho en los primeros años de la virología y la biología molecular, y no solo por el daño que causaba a la industria del tabaco, sino también porque utilizaba implacables técnicas troyanas para insertarse en la célula anfitriona y hacerse con sus mecanismos reproductivos[58].

Después de aguantar la crítica de Franklin, Watson se vio obligado a admitir que su modelo de triple hélice «era un asco». Para enfriar las cosas aún más, Bragg le dijo a Watson que enviara las piezas, los materiales y otros objetos que habían utilizado para construir su modelo fallido a Wilkins, al King's. Entretanto, el enfrentamiento entre Wilkins y Franklin solo se intensificó tras la visita a Cambridge. «Más que construir modelos a las órdenes de Maurice», bromeaba Watson,

«lo que ella quería era enrollarlos alrededor de su cuello»[59]. Durante casi seis meses, las piezas y los aparatos estuvieron metidos en una caja vieja, en una esquina perdida del imperio de biofísica del King's College. En junio de 1952, Wilkins les preguntó a Watson y a Crick si les gustaría recuperar las piezas. La pareja del Cavendish dijo que sí, «medio sugiriendo que necesitaban más átomos de carbono para hacer un modelo en el que se viera que las cadenas de polipéptidos eran la solución»[60].

Jim Watson, siempre atento, no tenía intención de abandonar la aventura de su vida. Afortunadamente, «en ningún momento [John Kendrew] intentó devolverme al estudio de la mioglobina». Kendrew entendió que «la moratoria de Bragg respecto a los trabajos sobre el ADN no se ampliaba a la prohibición de *pensar* en ello»[61]. En el laboratorio, Watson dio la apariencia de estar jugueteando con el TMV, al que llamaba «la fachada perfecta para ocultar mi permanente interés en el ADN»[62]. Subrepticiamente, pasó el «gélido y oscuro» invierno de Cambridge estudiando química teórica y leyendo todas las publicaciones de genética con la esperanza de encontrar «la clave olvidada del ADN»[63].

Cuando el primer trimestre en Cambridge se aproximaba a su fin y se acercaba la Navidad, Crick se presentó con un regalo: un segundo ejemplar del libro que tanto se habían esforzado por encontrar en el Blackwell's de Oxford unas semanas antes, *La naturaleza del enlace químico*, de Linus Pauling. Este libro era especial porque tenía una dedicatoria de Francis en las guardas: «Para Jim, de Francis. Navidad del 51». Enfrascado en la obra maestra de Pauling sobre química, Watson esperaba aún encontrar algunas pistas que le permitieran desentrañar el ADN. El ateo declarado de Chicago recordaba con ironía el valor del regalo navideño de Crick: «Al menos los restos del cristianismo aún resultaban útiles»[64].



La Navidad de 1951 también marcó el punto en el que las alas de Watson y Crick estuvieron a punto de cortarse. Bragg seguía tan furioso por el fiasco de la triple hélice que durante todas las vacaciones estuvo conspirando para mostrarle la puerta a Crick. El 18 de enero de 1952, Bragg le escribió una carta confidencial a A. V. Hill, el fisiólogo muscular que había reclutado a Crick para Cambridge unos años antes. El propósito de la misiva era hacer desaparecer a Crick del Cavendish.

> Hay un joven trabajando aquí, en el equipo de Perutz, que creo que en un determinado momento fue protegido tuyo y,

> aconsejado por ti, se dedicó a la biofísica. Es Crick. Estoy preocupado por él y si tú tienes algo más que un interés casual por él, me gustaría consultarte al respecto. Ha estado preparando la tesis aquí, aunque ya tiene treinta y cinco años, porque la guerra impidió que lo hiciera antes. Mi preocupación es que resulta casi imposible conseguir que se centre en un trabajo concreto y dudo de que haya conseguido material para su doctorado, lo cual debería haber ocurrido ya este año. Sin embargo, está decidido a no hacer nada salvo investigar y está entusiasmado pensando en que se puede quedar aquí. Con una mujer y familia, debería estar buscando un trabajo. Creo que sobrestima sus capacidades investigadoras, y que no puede contar con conseguir otro trabajo sin tener recomendaciones. ¿Estás interesado lo suficiente en su carrera para hablarlo? Me gustaría contar con tu ayuda para decidir qué hago con él [65].

Afortunadamente, Hill consiguió calmar a Bragg, le pidió que no continuara con su idea y finalmente desistiera. Los problemas personales que Crick tenía con Bragg y su irrupción en el césped del King's College eran, sin embargo, muy preocupantes. Ahora entendemos que importaba poco lo irritante que hubiera podido ser el animoso Crick: su talento científico con frecuencia resultaba valiosísimo. Su conocimiento de la biología, desde la teoría hasta el nivel molecular, era realmente asombroso. En ese momento concreto, sin embargo, aún no le había demostrado aquellos talentos únicos a nadie más que a sí mismo… y a James Watson. Por el momento, al menos, estaba a salvo en Cambridge… aunque nunca supo lo cerca que estuvo de ser expulsado.

CUARTA PARTE
MORATORIA, 1952

Por otra parte, un montón de esas historias que cuenta Jim Watson no son más que pura imaginación, sobre las peleas con Crick y todo aquello… Watson no siempre es fiable. Su libro no es el libro de un hombre maduro, en absoluto; es realmente casi una transcripción literal de las cartas a su padre y a su madre cuando tenía veinticinco años, y eso hay que recordarlo. Un joven bastante insolente que viene a Europa por primera vez [y] su violenta reacción… [es] la interpretación de un novelista.

SIR WILLIAM LAWRENCE BRAGG [1]

16
LOS APUROS DEL DOCTOR PAULING[1]

20 de junio de 1952

A quien pueda interesar:
no soy comunista.
Nunca he sido comunista.
Nunca he militado en el Partido Comunista.

LINUS PAULING[2]

Linus Pauling, como muchos de los hombres y mujeres con talento de este mundo, tenía su cuota de enemigos. Sus críticos lo menospreciaban como un exhibicionista académico. Aquellos que admiraban su trabajo se preocupaban porque con frecuencia se comportaba como un gurú autoproclamado de todos los asuntos científicos. El químico no hacía más que agravar las cosas con su insaciable deseo de ver su nombre escrito en las publicaciones científicas, donde aparecía con una frecuencia inusitada, y en las páginas de los periódicos diarios, a los que les encantaba cubrir sus hazañas. Incluso su ropa llamaba la atención. En vez de vestir con el modelo clásico del profesor americano, con su chaqueta de *tweed* de Harris, camisa blanca Oxford, pantalones grises de franela, y corbata negra de punto, con unos grandes zapatos de piel, Pauling llevaba camisas estampadas de colores llamativos, unos pantalones caqui anchos con unos tirantes de colores, sandalias con los dedos al aire, y gorras divertidas. Los mechones alborotados de su pelo gris, largo y ralo, lo aproximaban al científico con más problemas de peluquería del mundo, Albert Einstein. Pauling era un académico arquetípico, al que le encantaba el decoro de la vida universitaria y la libertad para provocarla y ponerla en un brete. Tal y como él mismo explicaba, «había dos cualidades de mi personalidad que tiraban en direcciones opuestas: la una, apostaba por la conformidad; la otra se fiaba de mi propia evaluación particular de la situación»[3].

A principios de los cincuenta, Linus Pauling estaba librando batallas en dos frentes. El primero guardaba relación con la posibilidad de nuevas perspectivas en biología molecular y química. El segundo era su activismo político, y esto fue lo que llamó la atención

del gobierno de Estados Unidos. En plena era del macartismo, cuando las carreras profesionales y las vidas particulares se arruinaban por el mero hecho de que alguien te señalara con el dedo, Pauling tenía una diana pintada en su espalda. Con cada aparición que hacía en el ruedo político, los círculos de esa diana no hacían más que ampliarse, invitando a sus enemigos a disparar sin falta[4].

Muchos liberales de esa época se sintieron traicionados por el presidente Harry Truman y su giro político a la derecha, que además se convirtió en más derechizante con el imaginario Terror Rojo del comunismo, con los juramentos de lealtad exigidos por el gobierno y con la incursión de Estados Unidos en la guerra de la península de Corea. Pauling cada vez estaba más descontento con los vientos que corrían y daba a conocer sus opiniones en la radio, en los periódicos y en las manifestaciones de protesta, criticando a la gente que tenía el poder de hacer su vida muy desgraciada. Las ideas políticas de Pauling se alineaban en realidad con las de Franklin D. Roosevelt y la coalición del antiguo New Deal demócrata, pero su libertad de pensamiento, su carisma, su fama y su apoyo decidido a las causas de extrema izquierda llamaron muchísimo la atención del público y del gobierno. En el peor de los casos, Linus Pauling podía considerarse lo que el director del FBI, J. Edgar Hoover, caracterizó como un «simpatizante» del Partido Comunista. En realidad, él era más un «pacifista», un activista contra la guerra en todas sus formas. Durante la Segunda Guerra Mundial, Pauling se negó a firmar una ampliación de leyes de seguridad del gobierno estadounidense y no contribuyó a la construcción de la bomba atómica. Desde los años cuarenta hasta el final de su vida, fue una figura destacada de los movimientos contra las armas nucleares y antibelicistas, que le merecieron en 1962 el Premio Nobel de la Paz.

Cuando el senador Joseph R. McCarthy y sus ideas infectaron cada rincón de Estados Unidos, Pauling quedó expuesto y fue especialmente vulnerable a los ataques por unirse a grupos con lazos conocidos (o supuestos) con el Partido Comunista de América, los Ciudadanos Progresistas de América, el Comité de Arte, Ciencia y Profesionales de Ciudadanos Independientes o la Asociación Americana de Trabajadores Científicos (una filial de una organización internacional dirigida por el físico nuclear y Premio Nobel, y fundador del Partido Comunista Francés, Jean Frédéric Joliot-Curie). Pauling enfureció a los anticomunistas mucho más incluso cuando ejerció de garante de la libertad condicional de Dalton Trumbo, que escribió los guiones de clásicos de Hollywood como *Vacaciones en Roma, Éxodo* o *Espartaco*, así como la novela antibelicista *Johnny cogió su fusil*, que ganó el National Book Award de 1939[xiii]. Trumbo fue uno de los Diez de Hollywood, un grupo de importantes guionistas, productores y

directores investigados por el gobierno federal por sus actividades comunistas. En 1950, Trumbo pasó once meses en una prisión federal por negarse a dar los nombres al Comité de Actividades Antiamericanas del Congreso. Pauling también fue un decidido defensor de Julius y Ethel Rosenberg, que en 1950 fueron arrestados por actividades de espionaje al parecer para la Unión Soviética. Hizo varios alegatos solicitando clemencia antes de que ambos fueran ejecutados en 1953[5]. Mientras estuvo liado en todas estas actividades polémicas, todo el país, como lo describió Jim Watson, estaba atrapado en una ridícula guerra fría ideada por unos estadounidenses paranoicos que deberían haberse quedado en los bufetes de abogados del medio oeste[6].



Pauling testificando en 1955 por la retirada de su pasaporte (Getty).

La consecuencia de todo ello fue que Pauling tuvo que aguantar una serie de investigaciones amenazadoras por parte del Comité contra Actividades Antiamericanas, por parte del FBI, del Departamento de Estado (el Ministerio del Interior estadounidense) y el Instituto de Tecnología de California. Ni una sola de las investigaciones destinadas a demostrar su pertenencia a una célula comunista dio resultados positivos, ni años y años de vigilancia de agentes del FBI acechando en sus clases y en conferencias públicas pudieron dar con grietas en su lealtad al país. No obstante, la mera sospecha de tener simpatías comunistas era suficiente para convertir a uno en un paria social en

los primeros cincuenta. Cuando Pauling cruzaba el campus del Caltech, sus colegas se cambiaban de acera para no tener que saludarlo. Para un hombre que ansiaba llamar la atención de sus iguales, estas cargas de la Guerra Fría fueron una tortura. En 1950, cuando el senador McCarthy le imputó cargos falsos, una Ava Helen Pauling con lágrimas en los ojos le dijo a uno de sus antiguos estudiantes: «No sé cómo mi marido ha podido aguantar esto tanto tiempo»[7]. Pero, sí, lo aguantó, y fue la ciencia la que lo salvó.



En otoño de 1951, Pauling recibió una invitación para hablar en la Royal Society de Londres, la equivalente británica de la Academia Nacional de Ciencias estadounidense, y una de las instituciones más distinguidas e ilustres del mundo. El evento, fijado para el 1 de mayo de 1952, no era una simple conferencia. Se le pidió que presentara su investigación sobre la estructura molecular de las proteínas, casi como si fuera un abogado erudito al que llaman para prestar testimonio en un caso importante ante el Tribunal Supremo. Muchos de los químicos, biólogos y físicos más importantes del mundo estarían presentes —todos ellos tenían importantes cuestiones relativas a la hélice α de la proteína—, armados con comentarios peliagudos y críticas incisivas. Mientras preparaba su conferencia, Pauling consideró la posibilidad de incluir en la charla algo relativo a los ácidos nucleicos. Él estaba familiarizado con el trabajo de Oswald Avery sobre la sustancia transformadora observada en el neumococo, pero al principio no consideró que aquello fuera demasiado importante. «No lo valoré. Estaba tan encantado con las proteínas, ¿sabes?, que pensé que las proteínas probablemente eran el material hereditario, más que el ácido nucleico, aunque por supuesto el ácido nucleico desempeñara su papel»[8].

Después de recibir la invitación a esa conferencia, Pauling escribió a Maurice Wilkins y, después, a John Randall pidiéndoles que le mostraran las «buenas imágenes de fibras de ácido nucleico» que tenía Wilkins. Ambas solicitudes fueron denegadas[9]. Wilkins, que con frecuencia amonestaba a todo el mundo sobre la importancia de la apertura y la comunicación en el mundo científico, tendía a hacer excepciones a la regla cuando se trataba de compartir sus propios trabajos si aún no se habían publicado. En 1997, Wilkins recordaba su negativa a la petición de Pauling con su estilo habitual, confuso y embrollado: «Yo le dije: “No, muchas gracias por su petición”, o algo así, pero “necesitamos más tiempo”, necesitábamos más tiempo para verlas nosotros. No me avergüenza haberle dicho: “Nos gustaría tener más tiempo, si no le importa”»[10].

Imperturbable ante las negativas de Randall y Wilkins, Pauling dejó el ADN a un lado y se concentró en preparar su conferencia ante la Royal Society. Durante los meses siguientes, él y Robert Corey «comprobaron, afinaron y reformularon sus estructuras [proteínicas[11]]». Una tarea más mundana era renovar su pasaporte estadounidense. En la sección de la solicitud se le pedía que dijera la razón de su viaje. Pauling escribió: «Motivos científicos: conferencia sobre la estructura de las proteínas, organizada por la Royal Society de Londres para el 1 de mayo de 1952; donde se tratarán asuntos científicos con profesores universitarios y se discutirán cuestiones científicas, sobre todo la estructura de las proteínas, con profesores de todo el mundo, y se recibirá el doctorado *honoris causa* (Docteur de l'Université) en la Universidad de Toulouse»[12]. Una gélida mañana de otoño, en Washington D. C., su solicitud llegó a la mesa de la señora Ruth Bielaski Shipley, jefa de la división de pasaportes del Departamento de Estado de los Estados Unidos desde 1928 a 1955.

La señora Shipley solía llevar su uniforme habitual, uno de sus trajes remilgados de lana o lino oscuro, coronados por sombreros que parecían *soufflés* hundidos[13]. Bajo esos desastres de la moda sombrerera llevaba un moño bien tenso de pelo azul grisáceo. Sus ojos de tiburón estaban oscurecidos por unas anticuadas gafas, sujetas por una cinta negra a su vestido. Las comisuras de su boca se volvían hacia abajo como si estuvieran ancladas en un enfado perpetuo. Debajo de ese aspecto de severidad se escondía el inmenso orgullo de ser la responsable de revisar cada petición de pasaporte que llegaba a Washington, aunque contaba con un equipo de más de doscientas personas que sacaban adelante la avalancha diaria de solicitudes.

El mandamiento divino para la señora Shipley era la Ley de Control de Actividades Subversivas, de 1950, y contaba entre sus mejores amigos y admiradores a su principal baluarte, el senador Patrick McCarran, a los secretarios de Estado Cordell Hull, Dean Acheson y John Foster Dulles, al director del FBI J. Edgar Hoover y a Roy Cohn, consejero legal del senador Joseph McCarthy. El presidente Franklin D. Roosevelt la elogiaba cautelosamente llamándola «el ogro maravilloso»[14]. La revista *Time* la describía como «la mujer más invulnerable del gobierno, la más inaccesible, la más temida y la más admirada»[15]. *The Reader's Digest* llamaba a Shipley «el perro guardián del Departamento de Estado» e informaba a sus cuarenta millones de lectores de que «ningún americano podía ir al extranjero sin su autorización. Ella decide si el solicitante tiene derecho a un pasaporte y también si es un peligro para la seguridad del Tío Sam, o puede perjudicar de algún modo a Estados Unidos por su conducta impropia»[16].



Ruth Shipley al principio de su carrera en el Departamento de Estado de Estados Unidos, en 1920.

Viéndolo en retrospectiva, resulta asombroso pensar que una mujer, ni elegida ni designada por la Cámara de Representantes, tuviera una autoridad tan absoluta y única «para conceder o denegar las solicitudes»[17]. Técnicamente, se suponía que Shipley elevaba los casos más complejos a «un comité de consejeros que constituían una especie de tribunal supremo de arbitraje en esta materia»[18]. Sin embargo, la mayoría de las veces, cuando detectaba el más mínimo tufillo de simpatía comunista, la señora Shipley cumplía con su deber (tal y como lo entendía): cogía un gran sello de caucho con la palabra «DENEGADO», lo presionaba sobre la esponja de tinta roja y luego, con decisión implacable, lo estampaba en la solicitud[19]. Entre sus denegaciones más famosas estuvieron las de los dramaturgos Arthur Miller y Lillian Hellman, el cantante, actor, activista por los derechos sociales y proestalinista Paul Robeson, el sociólogo, profesor y activista de los derechos civiles W. E. B. DuBois, el físico Martin D. Kamen del Proyecto Manhattan, y el tutor de tesis de Jim Watson, Salvador Luria, de la Universidad de Indiana[20].

El 24 de enero de 1952, Pauling estaba preocupado porque no había tenido noticias de la oficina de Shipley y le escribió solicitando información sobre la renovación de su pasaporte. Tres semanas después, el 14 de febrero, la señora Shipley le envió una carta mecanografiada que resultaba imposible de confundir con una postal

del día de san Valentín.

Estimado señor Pauling:

En respuesta a su carta del 24 de enero, se le informa de que su petición de pasaporte se ha considerado muy atentamente por el Departamento. Sin embargo, este Gobierno no le expenderá un pasaporte dado que el Departamento es de la opinión de que su viaje previsto perjudicaría los intereses de Estados Unidos. La tasa de pasaporte de nueve dólares ($9,00) que acompañaba la solicitud que usted hizo el 17 de octubre de 1952 le será reembolsada en fecha próxima.

Atentamente,
R. B. Shipley
Responsable de la División de Pasaportes. [21]

Difícilmente se puede entender que fuera una decisión apresurada. La señora Shipley había estado vigilando las actividades de Pauling durante al menos cuatro meses. En octubre de 1951 solicitó y recibió un documento de investigación del Departamento de Estado sobre Pauling: se trataba de un resumen exhaustivo del dossier que sobre el científico había elaborado el FBI. En ese informe, una fuente anónima llamaba al químico «un ingenuo filántropo profesional» cuya esposa lo subió a la palestra política. Dicha fuente continuaba describiendo a Ava Helen Pauling como «una completa idiota en cuestiones políticas», que «no hace más que decirle todos los días a su marido que tiene uno de los tres cerebros más importantes del mundo a día de hoy, y que no debería privar a los desinformados e ignorantes de su liderazgo y talento» [22]. Para Shipley, este informe proporcionaba «razones fiables para creer que el doctor Pauling era comunista» [23].

Escogió al hombre equivocado. Pauling vio esa denegación de pasaporte como una oportunidad perfecta para concienciar a la gente de la actitud caprichosa y arbitraria del gobierno. El 29 de febrero despachó una carta al presidente Harry Truman, que solo cuatro años antes había condecorado a Pauling con la Medalla al Mérito por «su extraordinaria conducta en el desempeño de su servicio» durante la Segunda Guerra Mundial [24]. Pauling le rogaba al comandante en jefe que rectificara esa decisión, y que «me expida el pasaporte. Yo soy un ciudadano leal y responsable de Estados Unidos. Nunca se me ha considerado culpable de ningún acto antipatriótico o criminal» [25]. Sin embargo, hasta el presidente de Estados Unidos tenía reticencias a la hora de enfrentarse al poder absoluto de Shipley. Haciendo su mejor imitación de Poncio Pilato, el comandante en jefe de Estados Unidos contestó que era un tema de la Oficina de Pasaportes. Shipley rechazó la apelación y Truman permaneció en silencio [26].

Hubo protestas de colegas científicos, un ruego del presidente de la Academia Nacional de Ciencias, y, finalmente, una visita de Pauling a la oficina de Shipley en Washington. Sentado frente a la generala, al otro lado del escritorio gris metalizado (marca Steelcase of Grand Rapids), el profesor explicó la importancia de su viaje. De buen grado añadió, bajo juramento, que no era y que nunca había sido miembro del Partido Comunista. La señora Shipley no cambió de opinión. El 28 de abril, horas antes de que el último avión que podía coger para llegar a tiempo a dar su conferencia en Londres saliera del aeropuerto, recibió un telegrama de Foggy Bottom. La última línea decía: no hay pasaporte.



El primero de mayo de 1952 Robert Corey se tambaleó un poco y colgó sus muletas en el atril del majestuoso salón de actos semicircular de la Royal Society de Londres. De pie directamente bajo un retrato del rey Carlos II, empezó a leer la conferencia de Pauling, pero su dicción era anodina, dubitativa, y poco animada. Edward Hughes, cristalógrafo del Caltech, que también habló en nombre de Pauling, estaba furioso ante la respuesta del público. «Durante el resto de la jornada», señaló Hughes, «aquellos ingleses sentados allí se dedicaron a criticarnos»[27].

Bien, mal o peor, Europa quería a Pauling. La comunidad científica internacional había hecho de él una gran estrella, aunque ya lo era por sus escritos en prensa, por lanzar lemas de condena en los periódicos del mundo contra las acciones del gobierno estadounidense y por organizar manifestaciones al respecto[28]. Sir Robert Robinson, el químico y Premio Nobel, escribió una carta a *The Times*, publicada el 2 de mayo, lamentando la «deplorable» acción del gobierno estadounidense. Un funcionario del Departamento de Estado que trabajaba en la embajada americana de Grosvenor Square, en Londres, envió el recorte, vía diplomática, directamente al secretario de Estado, Dean Acheson, con una carta añadida en la que señalaba que «este asunto está causando claramente un importante perjuicio a los intereses nacionales de América»[29]. Durante días, la cuarentena política de Pauling fue portada en los periódicos de Londres. Al otro lado del Canal, los científicos franceses estaban aún más furiosos con el Departamento de Estado estadounidense. Para llamar más la atención de su indignación, nombraron a Pauling presidente honorario del Segundo Congreso Internacional de Bioquímica, que se celebraría en París ese mes de julio[30].

En Washington, el calor climatológico coincidió con el furor público por la inmovilización a la que el gobierno tenía sometido a

Linus Pauling. Muchos científicos y ciudadanos importantes escribieron a sus congresistas para que varios miembros de la Cámara de Representantes y del Senado —incluidos los senadores Henry Cabot Lodge, Jr. y Richard Nixon, a los que difícilmente se les podría considerar procomunistas— pidieran explicaciones al Departamento de Estado por la denegación del pasaporte. Pauling se quejó a un estudiante del Instituto de Tecnología de California que ejercía de periodista para el *Tech*: «Todo este asunto, para ser claro, apesta»[31].

La señora Shipley se negó a retractarse o a cambiar de postura. En un memorando fechado al día siguiente, ironizó: «Al igual que yo tengo que fiarme de los científicos en materias científicas en las cuales son expertos, ellos deberían fiarse del Departamento en una materia también técnica, como la denegación de pasaporte»[32]. Al parecer, el secretario de Estado, Acheson, se quedó muy sorprendido cuando supo que los ciudadanos estadounidenses cuyas solicitudes eran denegadas por Shipley no podían apelar de ninguna manera. Para calmar las aguas y parar la sangría en el Departamento de Estado, Acheson ordenó discretamente que se le entregara a Pauling un pasaporte limitado para que pudiera llevar a cabo sus asuntos académicos en Inglaterra y Francia, en tanto pudiera confirmar lo que se sabía de siempre: que no era miembro del Partido Comunista[33]. No hubo ni comunicado público ni disculpas, ni el nombre de Acheson aparecía en ninguna parte del memorando de reparación que demostraba que la señora Shipley había sido desautorizada por su jefe. El 11 de julio, Pauling se presentó en el edificio federal de Los Ángeles donde, una vez más, firmó una declaración jurada atestiguando el hecho de que no era y nunca había sido comunista. El «pasaporte limitado» se le entregó tres días después, el 14 de julio. El día 16 estaba volando a Nueva York, y de allí a Londres el día 18, y a París el día 19[34].

Aunque Pauling —y la causa de la cooperación científica internacional— ganó este pulso, en general puede decirse que sufrió un gravísimo vapuleo. De hecho, la denegación de su pasaporte por parte de la señora Shipley desempeñó un papel crucial en el bloqueo del camino que conducía a la resolución de la estructura del ADN[35]. Si se le hubiera permitido a Pauling ir antes a Londres, indudablemente habría visitado el King's College, y si lo hubiera hecho, Rosalind Franklin probablemente le habría mostrado sus últimas imágenes de rayos X. En mayo de 1952, la científica había revelado una nueva imagen muy nítida de la forma B, o húmeda, del ADN, que descartaba definitivamente la estructura de tres hebras que postulaban Watson, Crick, Wilkins y Pauling, y demostraba los reflejos «en forma de cruz» que revelaban una doble hélice. Tal y como Wilkins confesó más adelante a un periodista de la BBC, si Pauling simplemente se hubiera presentado en el laboratorio del King's

College aquella primavera, aunque hubiera sido sin avisar, «estoy seguro de que no podría haberme negado a enseñarle todo lo que teníamos. Porque era ese tipo de persona con aura divina. Habría sido un honor enseñarle todo aquello»[36].

17
LAS REGLAS DE CHARGAFF

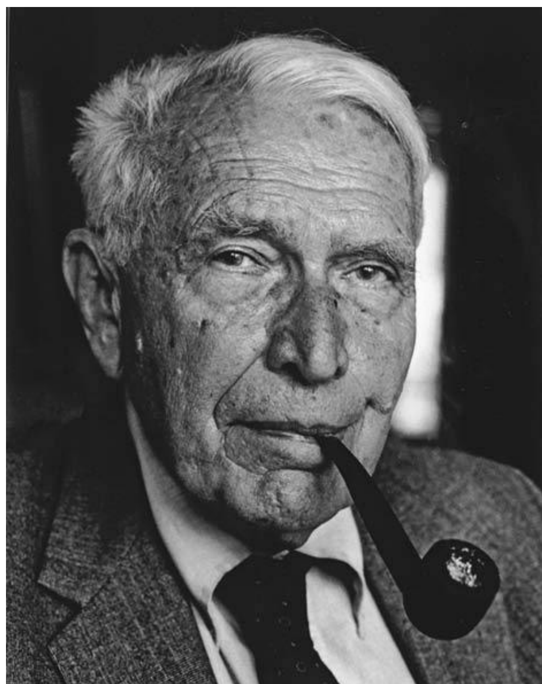
> *[En 1944] apareció una publicación de Avery y de sus colaboradores sobre el mecanismo llamado «el experimento de Griffith»: la transformación de un tipo de neumococo por otro […]. Este descubrimiento, casi por sorpresa, parecía presagiar una química hereditaria y, además, desató la posibilidad de que el ácido nucleico tuviera gran importancia en los genes. Aquello llamó la atención de poca gente, no mucha, pero en nadie caló más profundamente que en mí. Vi ante mí, aunque con contornos desdibujados, el principio de un sistema de reglas biológicas. Igual que el cardenal Newman en el título de su famoso libro* Gramática del asentimiento *[*The Grammar of Assent*], hablaba de la estructura de la creencia, yo utilicé esa palabra, gramática, para describir los principales elementos y principios de una ciencia. Avery nos dio el primer texto de un nuevo lenguaje, o más bien nos mostró dónde buscarlo. Yo decidí ir a buscar ese texto.*
>
> ERWIN CHARGAFF [1]

Maurice Wilkins siempre lamentaba haber sido «el tercer hombre de la doble hélice», pero el verdadero hombre olvidado en esta aventura fue el emigrado austríaco Erwin Chargaff. Nacido en 1905, Chargaff era el heredero de una familia judía de clase media que se trasladó de Czernowitz a la culturalmente imponente Viena cuando aún era un niño [2]. En su primera adolescencia ya era capaz de hablar cinco lenguas (griego, latín, francés, alemán e inglés) y era muy versado en historia, matemáticas, literatura, música, «un poco de física, y una enorme cantidad de "historia natural" [Naturphilosophie [3]]».

Todos los días, de camino al Distrito 9 donde se encontraba el Gymnasium Maximilian (el equivalente elitista y austrohúngaro de los institutos de secundaria de todo el mundo), Chargaff «pasaba junto a una casa de Bergasse donde, a la puerta, había una placa que anunciaba que allí estaba la consulta del "Dr. S. Freud". Eso no significaba nada para mí», solía recordar más adelante. «Yo no había oído nunca el nombre de la persona que había descubierto todos los secretos del alma y que, tal vez, habría sido mejor que los hubiera dejado sin descubrir» [4]. Cuando se matriculó en la Universidad de

Viena, en 1923, a los dieciocho años, Chargaff eligió la química frente a las humanidades, con la excusa de que así encontraría un buen trabajo y seguridad. Era un literato frustrado, y esparcía en su prosa desordenada y su palabrería de *Mitteleuropa* oscuras referencias a libros y al arte… muchas de ellas exigían tener una buena biblioteca para poder descifrarlas.

Cinco años después, cuando consiguió el doctorado, Chargaff viajó a América donde le habían concedido una beca de química en Yale. Como judío que vivía en una ciudad rica y protestante de Nueva Inglaterra, Chargaff lamentaba estar en el último escalafón de la jerarquía de New Haven, donde existe una clara conciencia de casta. En una visita a Viena, en 1929, se casó con Vera Broida, cuya familia había emigrado desde Vilnius (Lituania) a Austria. En 1931, la pareja se trasladó a Berlín, donde Chargaff fue nombrado «ayudante de química» en el Instituto de Higiene de la Universidad de Berlín. Trabajó mucho en el laboratorio durante tres años, hasta que «el ruido de las botas al desfilar» lo impulsó a abandonar la Alemania de Hitler para cubrir una plaza en el Instituto Pasteur de París durante dos años, a las órdenes de Albert Calmette, un discípulo directo del gran Louis Pasteur, creador de la vacuna contra la tuberculosis [5]. Chargaff enseguida se dio cuenta de que ni siquiera el París cosmopolita podía proporcionarle un refugio ante el ponzoñoso ascenso del nazismo [6], así que en 1935 el matrimonio se trasladó otra vez, en esta ocasión a Nueva York, donde a Chargaff le habían ofrecido un puesto en el departamento de bioquímica de la Universidad de Columbia, en el Colegio de Médicos y Cirujanos. Se quedó en Columbia durante el resto de su carrera académica, cogiendo el metro C todas las mañanas después de salir de su apartamento en el piso treinta en Central Park West con la 96th St., para acudir al desbarajuste de su laboratorio en el Centro Médico Presbiteriano de Columbia, en Washington Heights [7]. A pesar de las décadas que vivió en Estados Unidos, el alejamiento del país de su juventud —unido a las terribles muertes de muchos familiares durante el Holocausto—, le dejó un sentimiento de «desarraigo», sin «sangre y sin tierra»; (con ese giro conceptual utilizaba Chargaff la famosa expresión de Hitler) [8].


Erwin Chargaff, hacia 1991.

Chargaff había pasado casi una década estudiando la química del sistema de coagulación de la sangre humana cuando leyó por primera vez el histórico artículo de Oswald Avery de 1944 sobre el factor de transformación del ADN. El trabajo de Avery lo cautivó de tal manera que «de repente» dio un «golpe de timón» en su propia investigación[9]. Además del trabajo de Avery, Chargaff se sintió también «profundamente impresionado por un librito escrito por el gran físico austríaco Erwin Schrödinger, que llevaba el modesto título de *¿Qué es la vida?*», el mismo libro que llevó a Watson, Wilkins y Crick al campo de la genética[10]. Chargaff pasó el resto de su vida estudiando el núcleo de la célula, «que, en ese momento, se conocía también como el receptáculo donde estaban las míticas unidades de la herencia: los genes»[11].



El trabajo de Chargaff fue vital para desvelar la estructura de la doble hélice del ADN. Entre 1944 y 1950, su laboratorio desarrolló los métodos de cromatografía de partición y de espectrofotometría ultravioleta para determinar las «diferencias en contenido y orden de las bases del ADN [nucleótido], por ejemplo, las purinas y pirimidinas»[12]. Publicó una densa maraña de hallazgos que después se resumirían como las Reglas de Chargaff. Concretamente, demostró

que aunque cada especie tiene su propia proporción específica de las bases del nucleótido, las ratios molares o moleculares de las bases de nucleótido de purina/pirimidina se aproximan mucho a 1:1; en otras palabras, la cantidad de adenina «es casi idéntica» a la de timina, como la de guanina lo es en relación a la citosina [13]. Por desgracia, el carácter prudente y cauteloso de Chargaff le llevó a escribir en 1950 que «aún no podemos decir si [la ratio 1:1] es solo accidental» [14]. Al final resultó que la ratio es *exactamente* 1:1, o, de otro modo A = T y G = C, y no es para nada accidental. Pero tal y como Chargaff lamentó más adelante, «mi gran defecto como científico —y una de las razones que explican mi falta de éxito— es probablemente mi reticencia a simplificar. En contraste con muchos otros, soy un "complicador terrible"» [15].



La ratio 1:1 al final, en su momento, fue un «Ábrete, Sésamo» para Watson y Crick a la hora de descubrir la estructura y función del ADN. Entonces, ¿por qué Chargaff no fue capaz de ir más adelante y dar sentido a las implicaciones y derivadas genéticas que tenían sus hallazgos? [16] Una razón es que trabajaba con las premisas científicas alemanas del siglo XIX, según las cuales «tiene que haber un nivel en el que toda la vida es química». Así pues, se basó casi totalmente en el análisis volumétrico, la purificación y la destilación, como correspondía a un bioquímico. Al contrario que Linus Pauling, Watson y Crick, Chargaff no consiguió entender bien la estructura esencial y tridimensional de los átomos y moléculas que componen el ADN. No tenía la clave para usar o interpretar las imágenes de la cristalografía de rayos X y se burlaba de la biología molecular como una «bioquímica sin licencia» [17].



Durante los primeros seis meses de la *moratoria* sobre la investigación del ADN que Bragg había declarado en el Cavendish, Jim Watson hizo cientos de fotografías del virus del mosaico del tabaco (TMV) «con un potente tubo de rayos X de ánodo giratorio que acababan de instalar» [18]. Incapaz de limitar su trabajo a los horarios habituales, a menudo volvía al Cavendish después de las diez de la noche, cuando los grandes portones de Free School Lane ya estaban cerrados. Para entrar, o molestaba al portero, que vivía en el piso de al lado, o cogía la segunda llave del fisiólogo muscular Hugh Huxley. Afortunadamente, los Kendrew no imponían un toque de queda, al contrario que su antigua casera en Jesus Green, así que podía

quedarse trabajando hasta la hora que quisiera. A finales de la primavera, ya tenía pruebas suficientes para identificar un modelo helicoidal en el TMV, pero también había llegado a la conclusión de que «a través del TMV no se llegaba al ADN»[19].

Una noche de primavera, Watson leyó unos artículos científicos de Chargaff sobre «las curiosas regularidades en la química del ADN» y a la mañana siguiente se lo contó a Crick, pero «aquello no hizo saltar las alarmas, y Watson siguió pensando en sus asuntos»[20]. La alarma de Crick no saltó hasta unas semanas después, cuando estaba disfrutando de unas pintas de cerveza en el Bun Shop con John Griffith, un químico teórico con intereses en la genética bioquímica[21]. Los dos acababan de asistir a una conferencia del astrónomo Thomas Gold sobre su «modelo estacionario», una antigua alternativa (descartada) a la teoría del Big Bang. Gold describía su teoría como el «principio cosmológico perfecto» y planteaba la hipótesis de que el universo se estuviera expandiendo con la misma densidad y ritmo, de manera que esos cambios serían inobservables. Más poéticamente, no habría ni principio ni fin en el universo y, a gran escala, el universo siempre sería igual[22]. Gold tenía un talento especial para conseguir «que una idea descabellada resultara admisible» y aquel «principio cosmológico perfecto» consiguió que Crick se preguntara si habría un «principio biológico perfecto»: concretamente, «la capacidad de los genes para replicarse exactamente con sus cromosomas dobles durante la división celular»[23].

Revisando en su cabeza las diversas permutaciones moleculares, Crick «tuvo la sensación de que la replicación implicaba fuerzas de atracción entre las superficies planas de las bases [nucleótidos[24]]». Siguiendo con esa corazonada, le pidió a Griffith que hiciera los cálculos necesarios para demostrar un mecanismo complementario o la réplica directa del ADN. Varios días después, cuando los dos «se toparon en la cola del té del Cavendish», Griffith le dijo a Crick que «una prospección aproximada sugería que la adenina y la timina deberían unirse por sus superficies planas. Una argumentación parecida podría aplicarse para las fuerzas de atracción de la guanina y la citosina». Las ecuaciones de Griffith, que aún no quería defender «con mucha vehemencia» verificaban esencialmente los mismos «extraños resultados de Chargaff» que Watson «le había comentado por encima recientemente» a Crick[25].

A finales de mayo de 1952, Chargaff pasó por Cambridge para cenar y tomar unas copas en el Peterhouse College con John Kendrew[26]. Era la primera vez que volvía a Europa desde la guerra. Lo habían ascendido a profesor en Columbia y estaba programada una gira para dar varias conferencias por el continente y en Israel, así como para publicar un importante artículo científico sobre el ADN en

el Segundo Congreso Internacional de Bioquímica en París, ese mismo mes de junio[27]. Antes de darse las buenas noches, Kendrew le preguntó a Chargaff si le apetecería hablar con «dos tíos del Cavendish que están intentando hacer algo con los ácidos nucleicos. Lo que estaban intentando hacer él no lo tenía claro; ni siquiera le parecía muy prometedor»[28].

El recuerdo que tenía Chargaff de aquel encuentro estaba en su estilo típicamente sarcástico: «Ese encuentro intrínsecamente anodino se ha descrito muchas veces —César cruzando el Rubicón—, se ha pintado, retocado y abrillantado en varias autobiografías y hagiografías que incluso a mí, con mi buena memoria para los incidentes cómicos, y mi gran admiración por las películas de los hermanos Marx, me ha resultado difícil quitarle toda esa costra de imaginación legendaria»[29]. Los veteranos y los jóvenes se odiaron a primera vista. A Crick y Watson les pareció que Chargaff era un arrogante insufrible, cosa bastante probable. Por su parte, a Chargaff no le interesó mucho la verborrea incontenible de Crick, por no mencionar el coro griego de Watson, con sus bufidos y sus ojos saltones. Se burló de su acento del Medio Oeste americano y, más adelante, se dedicó a referirse a los dos biólogos moleculares como «pigmeos»[30]. Watson recordaba cómo la conversación había degenerado enseguida, en cuanto Kendrew «soltó simplemente la posibilidad de que Francis y yo fuéramos a resolver la estructura del ADN con un modelo. A Chargaff, siendo uno de los grandes expertos en el ADN, no le hizo ninguna gracia que dos caballos desconocidos estuvieran intentando ganar la carrera»[31].

En 1978, tras haber rumiado ese encuentro durante más de veinticinco años, Chargaff admitió que «mi diagnóstico fue desde luego precipitado, y seguramente erróneo. La impresión: uno, treinta y cinco años, el aspecto de apostador de carreras macilento, una especie de Hogarth (de la ópera *La carrera del libertino*); Cruikshank, Daumier; un falsete incesante, con pepitas de oro que brillan en la turbia corriente de la cháchara. El otro, totalmente subdesarrollado a sus veintitrés, con una mueca más astuta que ovina, incapaz de decir nada interesante». Chargaff lamentó que Watson y Crick estuvieran tan influenciados por el modelo proteínico de la hélice α de Pauling, y no lo suficiente por sus «intentos de explicar las relaciones complementarias» de la adenina con la timina, y la citosina con la guanina. Se quedó «perplejo» ante «la enorme ambición y agresividad de aquellos dos hombres, unidas a una ignorancia casi total de química, la más real de las ciencias exactas». Sin embargo, Chargaff insistió mucho en que aquella fue precisamente la conversación que llevó a Watson y a Crick a definir su «modelo de ADN con dos hebras»[32]. Fuera por orgullo, incomunicación generacional, o su

incapacidad para entender lo que le planteaban sobre los enlaces, los ángulos o la hélice —un cálculo esencial en la teoría helicoidal de Crick, pero un tema sobre el cual el bioquímico no tenía mucha información—, lo cierto es que Chargaff los despreció sarcásticamente como «dos charlatanes en busca de una hélice» [33] .

Crick admitió que aquel encuentro le inspiró una relación decisiva que nunca olvidó. El momento en el que se dio cuenta de todo ocurrió poco después de que desairara a Chargaff diciéndole: «Bueno, ¿y a qué nos conduce todo este trabajo sobre el ácido nucleico? No nos ha dicho nada de lo que necesitamos saber». El hipersensible Chargaff contestó: «Bueno, que hay ratios de 1:1». Crick cometió el error de preguntar: «¿Qué es eso?». A lo cual Chargaff le espetó: «Bueno, ¡eso está publicado por ahí!». Crick replicó desdeñosamente que no había leído los artículos de Chargaff porque nunca leía literatura, y desató todo el desprecio de Chargaff admitiendo que «ni siquiera se acordaba de las diferencias químicas de las cuatro bases» [34] . Sin embargo, después de que Chargaff explicara en qué consistía la ratio química 1:1, Crick tuvo una especie de epifanía: «Fue eléctrico. Por eso lo recuerdo. De repente pensé: "Vaya, Dios mío, si tienes pares complementarios, necesariamente tienes que tener una ratio de uno a uno» [35] .

Cualquier relato de este episodio quedaría incompleto sin su divertida conclusión. Crick fue a ver a John Griffith a unas horas intempestivas al Trinity College la misma tarde en que había hablado con Chargaff; habiendo olvidado los detalles de las ratios complementarias que le había sugerido Griffith y las «explicaciones de mecánica cuántica», se dio cuenta de que necesitaba volver a oírlo todo. Tras abrir la puerta sin llamar, se encontró a Griffith en una situación apasionada con una joven; impertérrito, comprobó los cálculos de Griffith, garabateó las fórmulas en el envés de un sobre y se fue apresuradamente. De aquella intromisión, que representa el gran éxito de Griffith en la historia del ADN, Watson anotó ácidamente: «Quedó clarísimo que la presencia de *nenas* [xiv] no siempre conduce al éxito científico» [36] .



La incapacidad de Chargaff para establecer una relación laboral productiva con Watson y Crick se mezclaba con el hecho de que estaba apostando por el caballo equivocado. Lo que Chargaff no le dijo a Watson, ni a Crick ni a Kendrew en la primavera de 1952 fue que todo el año anterior había estado proporcionando a Maurice Wilkins muestras de ADN. Chargaff y el inofensivo Wilkins se habían conocido el verano anterior en la Conferencia de Investigación Gordon sobre

ácidos nucleicos y proteínas que se celebró en New Hampshire, donde ellos eran minoría a la hora de decir que el ADN era el actor principal de la herencia genética.

En octubre de 1951, Randall «había partido al niño en dos»[xv]. La mitad de Rosalind Franklin contaba con las estupendas muestras de ADN de Signer, para disgusto de Wilkins[37]. La consecuencia era que a él le tocaba experimentar con el esperma de las cabezas de sepia procedentes de Nápoles. En diciembre de 1951, sin embargo, Chargaff le envió a Wilkins, por avión y desde su laboratorio en Nueva York, unas muestras con ADN extraído de cultivos de timo de ternera y *B. coli*. A cambio, Wilkins le enviaba mensualmente informes con los avances que iba haciendo[38]. Aun así, las muestras de Chargaff estaban muy lejos del magnífico ADN de Signer. Tendían a degradarse enseguida después de la extracción, y quedaban inutilizadas para un amplio análisis por rayos X, y tampoco se producía una buena transición de la forma A a la forma B, a pesar de que se emplearan buenos métodos de hidratación[39].

El 6 de enero de 1952, solo unas pocas semanas después de que Bragg ordenara a Watson y a Crick que dejaran de hacer modelos de ADN, Wilkins envió a Chargaff varias imágenes de rayos X que había conseguido y que consideraba «bastante mejores que la mejor imagen de timo vacuno que hubiera hecho Astbury». En una carta que acompañaba esa información, con el membrete de la Unidad de Investigación de Biofísica del King's College, había conseguido el modelo, hoy icónico, de la cruz maltesa que reflejaba «una sucesión de "monedas" con una frecuencia helicoidal de 27 Å y un espacio de 3.4 Å entre las "monedas"». Este hallazgo ocurrió más de un año antes de que Watson y Crick publicaran su modelo de doble hélice[40]. En la segunda hoja de la carta había dibujado una estructura cilíndrica, con la parte de fosfatos y azúcares de la molécula ejerciendo de columna vertebral externa, en forma de espiral, o de hélice, y con los nucleótidos, marcados como N, en el centro de la espiral. Así pues, la combinación de la química de Chargaff, conseguida con tantas dificultades, y las imágenes de rayos X de Wilkins en 1952, con sus básicos y esquemáticos dibujos, estaba sorprendente, pero no definitivamente, cerca de la respuesta final que dieron Watson y Crick un año después, en 1953.

Hirviendo de emoción, Wilkins le preguntó a Chargaff de un modo estrictamente confidencial:

> Te ruego que disculpes mi entusiasmo, pero creo que tengo este problema encarrilado y creo que en los próximos seis meses podré probar los detalles y demostrar que las mismas moléculas nucleoproteínicas helicoidales que hay en los timocitos están

también en las células vivas, y no solo en el esperma inactivo con bajo contenido en agua. ¿Te importaría tratar estas imágenes y esta información de modo confidencial por el momento, por favor?

P. S. La razón por la que te sugiero que te guardes la información para ti y para tus colaboradores es que nos ha estado molestando alguna gente con un desmedido interés por nuestros resultados y con cierta tendencia a hacer el idiota, y a dar a conocer resultados que son nuestros. No creo que esté impidiendo el progreso de la ciencia por guardarnos las ideas durante un corto periodo de tiempo, digamos, de tres a seis meses, durante la gestación (si se puede admitir esta palabra). La mayoría de los puntos que te he mencionado tienen apenas uno o dos meses. Me gustaría que tú estuvieras al tanto de los últimos resultados e ideas, porque todo ello depende en buena medida de tu trabajo y del material que me has proporcionado[41].

Si hubieran conseguido interpretar bien esos resultados, los nombres de Chargaff y Wilkins podrían haber sido los que pronunciáramos cuando nos refiriéramos a la doble hélice del ADN. Sin embargo, a pesar de tener la mayoría de los datos correctos encima de sus mesas, todo un año antes de que Watson y Crick los averiguaran, fueron incapaces de descifrar el enigma. Chargaff y Wilkins simplemente no tenían la brillantez intuitiva que permitió a Watson y Crick sobrepasar a sus competidores y, finalmente, ganar la carrera. El desprecio con que Chargaff trató a los hombres de Cambridge resultó ser el error más grande de su larga y distinguida carrera. Aunque en sus memorias Chargaff descartó la analogía de Julio César cruzando el Rubicón y declarando el *alea iacta est* (la suerte está echada), el resto de su vida fue muy consciente de que al contrariar a Watson y a Crick, había pasado el punto de no retorno. La amargura del bioquímico aumentó exponencialmente después de que Watson, Crick y Wilkins ganaran el Premio Nobel en 1962[42]. Furioso por el menosprecio que Estocolmo había hecho de su trabajo, «escribió a los científicos de todo el mundo quejándose de su exclusión»[43]. En 1978, cuando le preguntaron por qué no había dado con el modelo de la doble hélice, Chargaff respondió de un modo tan hagiográfico como los cuentos que se refieren y que contaron los propios Watson y Crick. «No estuve muy listo», dijo, para resolver el puzle, pero «si Rosalind Franklin y yo hubiéramos podido colaborar, podríamos haberlo sacado en cuestión de un par de años»[44].

18
PARÍS Y ROYAUMONT

Intenté animar a Maurice llevándolo a la abadía de Royaumont para un congreso semanal sobre los bacteriófagos, después del congreso de bioquímicos […]. Luego, estuve esperando a que Maurice pasara a buscarme, y cuando no se presentó a cenar, subí a buscarlo a su habitación. Allí lo encontré tendido boca abajo, ocultando la cara y escondiéndose de la luz que yo acababa de dar. Algo que había comido en París no le había sentado bien, pero me dijo que no lo molestara. A la mañana siguiente me entregaron una nota en la que me decía que se había recuperado pero que tenía que coger el primer tren para París y se disculpaba por los problemas que me había causado.

JAMES D . WATSON [1]

El segundo Congreso Internacional de Bioquímica de París congregó a más de 2200 químicos, físicos, biólogos y médicos. El majestuoso Amphithéâtre de la Sorbona apenas tenía asientos para acomodar a la multitud [2] . Inaugurado por Pierre-Olivier Lapie, novelista, ensayista, abogado y ministro francés de Educación, el congreso de siete días iba a ofrecer conferencias sobre una serie de temas bioquímicos y concluiría con una velada nocturna de gala en el Teatro de la Ópera. Para las abnegadas y aburridas esposas que acudieron con sus maridos, había excursiones diarias a los talleres de encajes de Chantilly y al bosque de Compiègne, donde está el Claro del Armisticio y donde se firmaron dos famosísimas treguas: una al final de la Primera Guerra Mundial, el 11 de noviembre de 1918, y la otra cuando se formalizó la ocupación de Francia, el 22 de junio de 1940 [3] .

Entre las sesiones académicas, Erwin Chargaff y James Watson se cruzaron alguna vez en el patio central de la Sorbona. Levantando la mano a modo de saludo, Watson se sentía rechazado solo con «el indicio de aquella mirada sarcástica» del veterano científico. Al menos, así es como Watson lo recordaba [4] . Chargaff recordaba el hecho de un modo bien diferente: «Yo no me comporté de manera sarcástica. Solo estaba buscando un baño, pero cada puerta que abría daba a un salón de conferencias con el mismo retrato enorme del

cardenal Richelieu»[5]. Ofensivo, indiferente o solo apremiado por la naturaleza, los cuarenta y siete años de Chargaff consiguieron intimidar al joven Watson… al menos de momento.



La principal atracción del congreso era la sesión de la estructura de las proteínas y biogénesis que se celebró el 26 de julio. Aunque el orador principal era J. S. Fruton, un químico de enzimas de la Universidad de Yale, fue Linus Pauling, con su conferencia redactada apresuradamente, el que puso la sala abarrotada a sus pies. Su discurso, redactado a partir de las notas que había preparado para su charla suspendida en la Royal Society, levantó un aplauso atronador que rara vez se escucha en los foros académicos. La abrumadora respuesta tanto a sus conocimientos científicos como a su valeroso desafío a las políticas represivas del gobierno americano no animó especialmente a un huraño Watson, sentado en las últimas filas del auditorio. Criticó la conferencia de Pauling diciendo que no era más que «un divertido refrito de cosas publicadas». Él ya conocía los «recientes artículos, y no hubo muchos fuegos artificiales, ni indicio o información sobre lo que en ese momento yo tenía en mente»[6].

La opinión de Watson era minoritaria. Cuando Ava Helen y Linus Pauling volvieron a la habitación de su hotel en Le Trianon de Saint-Germain-des-Prés, su suite estaba abarrotada de simpatizantes y colegas deseosos de felicitar al «presidente honorario» del congreso. Unas pocas horas después, se sentaban como un rey y una reina en la presidencia de una mesa de un salón de banquetes profusamente adornado para una cena de gala. La portada del menú representaba un dibujo de ninfas adolescentes construyendo una pared… cada ladrillo estaba etiquetado como un aminoácido[7]. En el interior se anunciaba una suntuosa cena: sopa de minestrone, langosta con mayonesa, cordero asado, ensalada, surtido de quesos, y Pêche Melba, acompañado todo de un Pouilly Fruissé reserva, Pommard y champán *frappé* seco, así como café y licores a elegir.

En mitad de este festín académico, Wilkins entró tímidamente en el salón de banquetes. El físico aún tenía mareos y náuseas por haber ingerido demasiada comida francesa grasienta el día anterior. Fue a sentarse intencionadamente junto a «un desconocido, de quien no esperaba ninguna conversación. Pero [ese hombre] enseguida empezó un emocionante relato sobre su nueva investigación, que demostraba que cuando un virus infecta una bacteria con la idea de reproducirse, lo único que entra en la bacteria es el ADN»[8]. Al principio, Wilkins pensó que el científico estaba solo rememorando los experimentos de Oswald Avery con sus neumococos. A la mañana siguiente, se dio

cuenta de que su compañero de mesa había sido Alfred D. Hershey, el genetista de Cold Spring Harbor que iba a dar el discurso de apertura en la Conferencia Internacional de Bacteriófagos, en la Abadía de Royaumont.



La Abadía de Royaumont está a un viaje de treinta kilómetros en tren desde el norte de París. El rey Luis IX (después, san Luis) ordenó a su arquitecto construir este lugar entre los años 1228 y 1235. La abadía está dispuesta en un cuadrángulo irregular, con distintos edificios que surgen aquí y allá. El edificio central está adornado con una sobrecogedora cantidad de arcos góticos, complejas hileras de columnas agrupadas, bóvedas de crucería y asombrosas vidrieras. En el exterior, un frondoso jardín se refleja en un estanque con forma de cruz. En su origen fue un monasterio cisterciense, y desde sus primeros años la abadía ha albergado a innumerables intelectuales, artistas y científicos en importantes congresos, actuaciones y conferencias.

El Grupo Bacteriófago, dirigido aunque de modo informal por Max Delbrück y Salvador Luria, consiguió reservar la abadía para celebrar una conferencia de una semana, en verano, tras el Congreso de Bioquímica de París[9]. Watson estaba nervioso por volver a reunirse con colegas a los que no había visto en más de un año y, después de encontrarse con Wilkins en París, lo invitó a acudir a la abadía. Wilkins aceptó, feliz ante la perspectiva de conocer a un nuevo grupo de científicos que estuvieran desbrozando el terreno para comprender la genética[10].

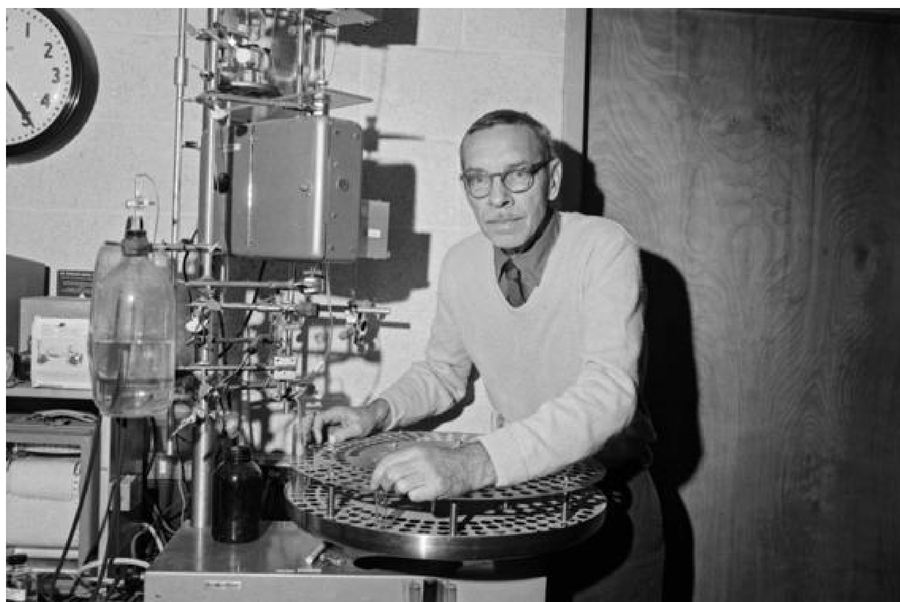
Todos los que asistieron al congreso de Royaumont habían oído hablar de los experimentos de Alfred Hershey sobre la genética de los bacteriófagos, y querían saber más. Alto, delgado y consumido por el insomnio, Hershey había trabajado durante muchos años con una sola ayudante llamada Marta Chase[11]. Él era solitario por naturaleza y hombre de pocas palabras. Una vez, cuando alguien le pidió que le enseñara los equipos y los laboratorios de Cold Spring Harbor, Hershey le dio una de sus típicas y contundentes respuestas: «No, nosotros trabajamos con la cabeza»[12].



Abadía de Royaumont.

En 1952, Hershey y Chase publicaron un estudio seminal que se conoció después como el experimento «Waring Blender» (el experimento con la batidora Waring), porque separaron las proteínas y los componentes del ácido nucleico de las bacterias con el mismo aparato que se usa para hacer batidos y bebidas refrescantes. El objetivo de Hershey era resolver, de una vez por todas, el debate de cuál era el verdadero material genético: las proteínas, el ADN o una combinación de ambas cosas. Su método fue establecer radiomarcadores en los bacteriófagos reemplazando el sulfuro que se encuentra solo en las proteínas con sulfuro radioactivo, y el fósforo que se encuentra solo en el ADN, con fósforo radioactivo. Luego, infectaron las bacterias con ejemplares bacteriófagos radioactivos para ver si, tras la replicación celular, el ADN viral o la proteína viral entraban en la siguiente generación de células. Después de centrifugar la mezcla para separar las partículas bacteriófagas más ligeras de las células bacterianas más pesadas, descubrieron que las bacterias infectadas con bacteriófagos con ADN radiomarcado con fósforo producían generaciones de bacterias con ADN radiomarcado con fósforo. La bacteria infectada con bacteriófagos con sulfuro radiomarcados —que incorporaban la proteína radioactiva— producían vástagos libres de radioactividad en generaciones sucesivas. Los resultados eran evidentes para todos los que quisieron estar atentos: el ADN definitivamente era el elemento que dirigía la replicación celular y las proteínas no tenían nada que ver en ese campo[13]. Por su trabajo, Hershey ganó el Premio Nobel de Fisiología o Medicina de 1969[14]. En 1998, Jim Watson escribió una especie de

obituario de Hershey en el *New York Times Magazine*, recordando que «el experimento Hershey-Chase había tenido un impacto mucho más amplio que la mayoría de los ensayos destinados a confirmar teorías, y me convenció finalmente de que encontrar la estructura tridimensional del ADN era el siguiente objetivo más importante de la biología»[15].



Alfred D. Hershey, en 1959 (Getty).

Linus Pauling también se quedó impresionado. Inmediatamente después de que acabara la conferencia de Hershey, se levantó y admitió el error en sus métodos. Ante una audiencia fascinada, afirmó claramente que el ADN era «la molécula maestra genética, la única que dirige la creación de proteínas»[16]. En realidad, lo que ocurrió fue que Pauling anunciaba su entrada formal en la carrera por la definición estructural del ADN directamente tras la conferencia de Hershey, aunque pareciera que iba caminando más que corriendo hacia la línea de meta. Aunque aún no había visto las imágenes de rayos X de Franklin o Wilkins, su adjunto Robert Corey sí que las vio brevemente cuando estuvo en Londres dos meses antes de la conferencia de Pauling en la Royal Society. Corey le dijo a Pauling que aunque las imágenes eran bastante buenas, no había «indicios de que ellos [Franklin o Wilkins] supieran suficiente química como para ser una amenaza seria». Muy probablemente por razones éticas, dado que no eran datos suyos que pudiera compartir, Corey no le entregó a Pauling los diagramas exactos de las imágenes de Franklin. Pero confidencialmente le dijo a su jefe que el grupo del King’s College era un absoluto manicomio de peleas y apodos insultantes. De un

ambiente tan inestable seguramente no saldrían resultados aceptables, dijo. Respecto al Cavendish, no había indicios de que Bragg, Perutz o Kendrew estuvieran interesados en el ADN. Pauling aún no se había encontrado con Crick y Watson no le había causado ninguna impresión: solo unos cuantos años antes había sido rechazado en el programa doctoral del Caltech. Así que Pauling se sintió reconfortado al saber que el tiempo estaba de su parte: el grupo del King's no era ninguna amenaza y la gente de Cambridge nunca lo había vencido en las justas científicas anteriores.



Solo unas pocas horas antes de la conferencia de Hershey, Jim Watson estaba conversando con André Lwoff, un microbiólogo francés del Instituto Pasteur que había estudiado en Cambridge. Delante de unos *croissants* y unos cafés, Lwoff mencionó que se esperaba a Pauling y a su mujer en Royaumont en cualquier momento. Watson se fue de inmediato al auditorio con la excusa de encontrar un buen sitio para escuchar la conferencia de Hershey, y para ver con envidia la entrada triunfal de Pauling bajo la protección del agregado científico de la embajada de Estados Unidos, Jeffries Wyman, un biólogo molecular con pedigrí familiar que empezaba a decantarse por la carrera diplomática.

«Inmediatamente», recordaba Watson, «empecé a pensar en la manera de conseguir sentarme a su lado en la comida»[17]. No cabía la menor duda de que lo conseguiría. Tras una larga mañana de ponencias, se sirvió la comida en la explanada de césped del monasterio medieval. Allí, el gran gurú de la química y Watson intercambiaron galanterías y una pequeña charla sobre los virus y la investigación de la difracción por rayos X. Watson se aseguró de decirle que Max Delbrück estaba contando con él para una beca posdoctoral en el Caltech el año siguiente.

Watson y Delbrück se habían carteado habitualmente en las semanas previas a la conferencia de los bacteriófagos, así que Watson seguramente estaba bien preparado cuando se encontró con Pauling. El 20 de mayo, Watson le envió a Delbrück un informe larguísimo sobre su trabajo del virus del tabaco (TMV), salpimentado con cotilleos de Cambridge, su preocupación ante la posibilidad de ser reclutado por el ejército estadounidense y la noticia de que él y Crick habían «suspendido temporalmente [la realización del modelo del ADN] por razones políticas y para no interferir en el tema de un amigo íntimo. Si, no obstante, el King's sigue sin hacer nada, intentaremos de nuevo probar suerte»[18]. Delbrück le contestó el 4 de junio para decirle a Watson que Pauling contaba con «diez mil dólares de la

Fundación Nacional para la Parálisis Infantil con el fin de averiguar la estructura del ADN, un dinero que está parado porque no hay quien se ocupe de ello». Y añadía: «Habrá un congreso sobre proteínas aquí, en el Caltech, en marzo del 53, y se invitará a la mayoría de tus amigos de Cambridge; podrías conseguir que ese fuera un buen momento para volver. O en el verano del 53, cuando se celebre en Cold Spring Harbor el simposio sobre los virus»[19].

La charla de Watson con Pauling no fue tan bien como el primero esperaba. Comentaron brevemente la posibilidad de que Watson regresara al Caltech el año siguiente para estudiar los virus. Watson sacó a colación las nuevas imágenes de rayos X que habían hecho en el King's College. Pauling apuntó que «el buen trabajo con los rayos X que habían hecho sus socios sobre los aminoácidos era vital para la comprensión final de los ácidos nucleicos». Watson se alejó de allí con una sensación de frustración porque «prácticamente no dijo nada del ADN»[20].

«Llegué mucho más lejos con Ava Helen», decía entre risas[21]. Watson sabía que el segundo hijo de los Pauling, Peter, se uniría al Cavendish en otoño en calidad de estudiante investigador. También sabía que si el apellido de Peter no hubiera sido Pauling, podría haber sido sin duda rechazado, igual que lo había sido por todas las demás universidades en las que había solicitado su ingreso. Peter Pauling se declaraba un «maníaco sexual» y obtuvo unas notas algo peor que mediocres en el Caltech: su irregular expediente académico no mejoró mucho cuando contrajo mononucleosis durante sus años universitarios[22]. Él y Watson se encontraron por primera vez en una fiesta el verano de 1949, cuando Watson estaba trabajando a las órdenes de Delbrück en Pasadena. Treinta y cuatro años después, Peter Pauling admitía que no tenía el más mínimo recuerdo de ese encuentro porque «estaba ocupado en seducir a la canguro de mi hermano»[23].

La madre de Peter estaba preocupada por su hijo, y no solo por su afición a las fiestas, sino también porque iba a entrar en una disciplina donde siempre se le compararía con su padre y siempre quedaría ensombrecido por él. Le dijo a Watson que Peter era «un chico excepcionalmente encantador a quien todo el mundo quería tener a su lado, tanto como ella». Mientras hablaba, Watson fantaseó con la bella hermana de Peter, Linda, y se quedó «en silencio, dudando de que Peter pudiera aportar tanto a nuestro laboratorio como Linda». En el momento preciso, Watson encandiló a Ava Helen Pauling diciéndole que estaría encantadísimo de ejercer como mentor de Peter y ayudarlo «a ajustarse a la vida moderada de un estudiante investigador en Cambridge»[24].



Una semana después de la conferencia de bacteriófagos en Royaumont, Watson estaba haciendo senderismo por los Alpes italianos. El 11 de agosto, a 1600 metros sobre el nivel del mar, Watson se sentó en una peña y escribió una larga carta a Francis y Odile Crick sobre dicha conferencia. Les dijo que había dado su charla sobre el virus en mosaico del tabaco con una indumentaria perfectamente calculada de «no me importa mi aspecto», un uniforme que constaba de una camisa holgada y desabrochada, una chaqueta que le quedaba muy grande, unos pantalones demasiado cortos, unos calcetines oscuros y unos zapatos Oxford marrones medio desatados[25]. La razón por la que esa fue su indumentaria habitual en los congresos estivales tenía que ver con el hecho de que le robaron la maleta en el tren mientras dormía cuando salió de París.

Jim le decía a los Crick que la arquitectura de Royaumont le recordaba a Cambridge y que su atmósfera era más propicia a las grandes ideas que la de París. También intentaba divertirlos con un resumen de la elegante fiesta en el jardín en Sans Souci, la finca campestre de la baronesa Édouard de Rothschild en Gouvieux-Chantilly, donde había tenido ocasión de mordisquear salmón ahumado y beber copas alargadas de champán frío, debidamente servidas por un ejército de mayordomos mientras disfrutaba de las pinturas de Rubens y Hals que colgaban de las paredes revestidas en nogal. Llevaba una chaqueta y una corbata prestadas, les decía, y tuvo que ponerse una enorme cantidad de «brillantina muy perfumada» para ocultar su pelo largo y parecer «latino»[26]. Solo unas semanas antes, cuando su madre fue a visitarlo a Cambridge, esta le escribió a su marido diciéndole que su hijo «parecía una especie de Einstein, con un corte de pelo largo y enmarañado»[27]. Al parecer, Watson estaba encantado con la impresión que debió de dejarles a la baronesa y a sus invitados: «El mensaje de mi primer encuentro con la aristocracia era claro: no me volverían a invitar si hacía lo que todo el mundo»[28].

Mucho más importante que este sentido distorsionado de la moda o de la manera de comportarse en las fiestas era lo que Jim Watson les contó a los Crick sobre «la pequeña charla que tuve con la señora Pauling»: «Me enteré de que Peter aún no se había calmado, de modo que no íbamos a tener a otro joven tranquilo […] con nosotros». Para tener al chico metido en cintura, Watson «recomendó a su madre que le diera una cantidad de dinero muy escasa para vivir, y ese sería el único modo que emprendiera una tendencia a la vida puritana», de la que estaba huyendo ahora gracias a su nueva y flamante beca[29].

En este punto, la historia se confabula de nuevo para beneficiar a Watson y a Crick. La coincidencia de que Peter Pauling se trasladara al

Laboratorio Cavendish solo unos meses antes de que ellos volvieran a retomar el trabajo del ADN fue un factor decisivo que inclinó la carrera a su favor. En cuestión de semanas, Watson y el joven Pauling se hicieron grandes amigos. La primera impresión que tuvo Peter Pauling de Watson fue la siguiente: «Es un tipo un poco mayor que yo, con un aspecto gracioso, con unas orejas muy grandes y delgado, y con el pelo raro»[30]. Watson, por su parte, recordaba a Peter Pauling con cariño, como «mi mejor amigo en Cambridge [...]. Éramos casi de la misma edad y era muy divertido»[31]. Sentados el uno junto al otro en la Sala 103 del ala Austin, Peter Pauling estaba a punto de convertirse en el discreto espía del laboratorio de su padre en Pasadena.

19
UN VERANO DE CASUALIDADES

> *… el último apunte que yo haría aquí, por supuesto, es que se debe recordar que yo no estaba trabajando realmente con ese asunto [del ADN], y que por eso el trabajo fue una casualidad […]. Yo estaba trabajando en una tesis sobre proteínas. En fin, lo que digo es que la razón por la que fue una casualidad fue que yo personalmente no estaba trabajando en eso y no creo que Jim, ¿sabes?, estuviera trabajando en ello, con mucho interés, digo: no estaba en el programa de investigación. Así que por eso fue una casualidad.*
>
> FRANCIS CRICK [1]

El verano de 1952 le proporcionó a Maurice Wilkins un respiro: durante un tiempo pudo olvidarse de sus problemas en Londres. En julio emprendió un largo viaje a Brasil, donde él y otros científicos moleculares ingleses tenían intención de «visitar laboratorios, celebrar un congreso sobre los avances moleculares más importantes y, en general, reactivar la ciencia de Brasil» [2]. Eran todos invitados de Carlos Chagas, el famoso médico y bacteriólogo que descubrió lo que se dio en conocer como «la enfermedad de Chagas», una infección parasitaria causada por la mordedura de insectos infectados con el *Trypanosoma cruzi* [3]. Unos cuantos meses antes, mientras iba en el tren de Innsbruck a Zúrich, Wilkins escribió a Crick, y le dijo que «Franklin ladra mucho, pero no me muerde. Como me he organizado de manera que estoy muy concentrado en el trabajo, ya no es una urticaria. La última vez que tú y yo nos vimos me tenía amargado» [4]. Aparte de ciertas expresiones inapropiadas, Wilkins estaba deseando quitarse de la vista a Rosalind Franklin, cuyo efecto en él era mucho más que una urticaria. Aquel viaje estival resultó ser una solución perfecta.

Wilkins disfrutaba siendo agasajado como un científico distinguido, bronceándose en la playa de Ipanema, y comprando en los mercadillos de Río de Janeiro. Después viajó al oeste, a Lima, en busca del «calamar gigante» del que podría extraer esperma y ADN. Como no encontró ninguno, anduvo disfrutando de la escena artística peruana, recorriendo los Andes, y admirando las antiguas culturas del

Machu Picchu y Cuzco. En el pico de una montaña, miró a su alrededor y meditó sobre «la belleza de la civilización Inca y […] las surrealistas ruinas de su brutal destrucción»[5]. Vio la rica y violenta historia de los incas como una alegoría de la guerra nuclear. Siete años después de que el presidente Harry S. Truman ordenara tirar bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki, Wilkins seguía angustiado por el papel que él había desempeñado en el desarrollo de esas armas, aunque su «desilusión por la bomba […] lo hubiera llevado a elegir la biología molecular». Cuando se trataba de pensar en el armamento de destrucción masiva, se preguntaba: «¿Dónde va a acabar todo esto?». Abismado en un extraño trance de «atemporalidad y distanciamiento», dio carpetazo momentáneo a sus preocupaciones en el King's College, se recostó y observó el mundo con una mirada nueva. Vio «su pasado, su presente y su futuro», y se preguntó, «¿Cómo hemos llegado hasta aquí?». Naturalmente, tuvo que contestarse que «no hay respuestas definitivas para ese tipo de preguntas. Lo único que podíamos hacer, pensé, era seguir, explorar el mundo, mientras conservamos esas grandes preguntas claramente en nuestras cabezas»[6].

Era esencial que este hombre, con esa ansiedad, disfrutara de algún tipo de liberación psicológica. Solo dos meses antes, Wilkins salió de Inglaterra con «una gran nube negra amenazando su trabajo con el ADN», debido a su guerra con Franklin. También estaba digiriendo las consecuencias de haber roto con su novia, Edel Lange. Para ser justos con él, mientras estaba solo en aquella montaña de los Andes, Wilkins decidió «volver al banco del laboratorio y pelear por conseguir dar con la estructura del ADN». ¿A qué otro lugar podría ir? Décadas después, reflexionó sobre ese momento crucial de su vida: «Si alguien me hubiera dicho que de la amargura nacería muy pronto uno de los avances más importantes del siglo, no me habría sorprendido mucho, salvo por lo pronto que tuvo lugar»[7].

A primeros de septiembre, Wilkins cogió un vuelo largo y con escalas para volver a casa. Regresó del «soleado Brasil» a su ático del Soho y se encontró con el Londres «oscuro y frío» de siempre: se sintió «completamente agotado». Al deshacer la maleta, sacó todo tipo de «preciosos objetos de Perú» que «le habría gustado compartir» con Edel. Pero ella había salido de su vida «y no iba a volver». Se habían despedido seis meses antes en los Alpes. Solo en su piso, un Wilkins abandonado, desolado e insomne «explotó» y destrozó todos los regalos que le había dado Lange. Sin embargo, recordó, «No rompí las cosas nuevas que había traído de mi viaje… yo sabía que mi vida continuaba»[8].



En el King's College, una desesperada y amargada Rosalind Franklin pasó el verano trabajando con las imágenes de rayos X. Casi veinte años después, su colega Geoffrey Brown negaba tristemente con la cabeza cuando describía lo tóxico que era el ambiente en el laboratorio de biofísica. «Wilkins no era especialmente amable con Rosalind […], sobre todo hacia el final y […] la política que se adoptó, probablemente por Randall, pero también probablemente a sugerencia de Wilkins, fue simplemente hacerle el vacío a Rosalind» [9]. El 1 de marzo de 1952, Rosalind escribió a David y Anne Sayre sobre su solitario confinamiento en el trabajo. Aunque pensaba que los equipos y las instalaciones de su laboratorio en el King's eran «excepcionalmente buenos… en realidad, escandalosamente buenos considerando los recortes que suele haber para estas cosas», estaba deseando salir corriendo de allí en cuanto pudiera. Criticaba incisivamente a sus colegas y decía que le caía bien la gente joven que había allí: «La mayoría es encantadora, aunque ninguno de ellos es brillante». Solo unos pocos de los veteranos eran simplemente «buenos y agradables, pero se abstienen de investigar para poder mantener así el buen ambiente. Y el resto son simplemente repulsivos y son esos los responsables del ambiente general […]. El otro gran problema es que no hay un científico de primera clase o suficientemente bueno entre todos ellos: en fin, nadie con quien yo tenga ganas de comentar nada, ni científico ni de ningún tipo». Afortunadamente, era capaz de aislarse en su pequeño laboratorio, así que tenía poco contacto con los demás, lo cual aliviaba el conflicto, pero convertía el paso de los días en algo «tremendamente aburrido» [10].

En esa misma carta, describía «una crisis terrible con Wilkins, que por poco consigue que me vuelva a París. Desde entonces hemos acordado que pensamos de manera distinta y el trabajo avanza… avanza, y de hecho, bastante bien». De todos modos, las peleas eran tan insoportables que pidió una cita para reunirse con J. D. Bernal, del Birkbeck College, y preguntarle si había un puesto para ella allí. Evaluando con precisión a su futuro salvador, lo describía como condescendiente pero agradable, brillante e inspirador. Bernal incluso le dio «algunas esperanzas de poder trabajar en su grupo biológico algún día… En ese momento no quise dejar claro que quería trasladarme este mismo año». Tuvo mucho cuidado de exigir a sus amigos mucha discreción, porque «no lo sabe nadie de momento». Sin embargo, ella sabía que dejar el King's College por lo que, en aquel entonces, era sobre todo una universidad nocturna para trabajadores, suponía descender varios puestos en el escalafón del prestigio. «Me da la impresión de que [Birkbeck] está más vivo que otros colegios universitarios londinenses», le dijo a Anne y a David Sayre. «Solo tiene estudiantes nocturnos, así que son gente que va allí porque realmente

quiere ir allí y trabajar. Y parece que acogen una gran cantidad de extranjeros en sus equipos, lo cual es un buen indicio. En el King's no quieren ni extranjeros ni judíos»[11].



Rosalind Franklin de vacaciones en la Toscana, Italia. Primavera de 1950.

Pocos meses después, el 2 de junio de 1952, durante un «maravilloso viaje» a Yugoslavia, Franklin se encontraba navegando «en el barco que iba de Split a Rijeka». En cubierta, escribió una carta a Anne y a David Sayre para decirles que en Londres habían cambiado pocas cosas, pero que tenía un plan: «No sé nada de mi futuro. Os diré algo cuando lo sepa. Fui a ver a Bernal, y me cogerá si Randall está de acuerdo, pero he decidido que sería una mala idea hablar con Randall justo antes de irme de vacaciones un mes, así que ese será un placer que me tome cuando regrese»[12].

En un momento concreto de las siguientes cuatro semanas se decidió formalmente el destino de Franklin en el King's College. Se discute aún si fue Randall el que la echó del laboratorio, dada la tensión que se vivía en el centro, o si el movimiento fue de la propia Rosalind. Seguramente fue una mezcla de ambas cosas. El 19 de junio de nuevo contactó con Bernal y le preguntó por la posibilidad de trasladarse al Birkbeck, dando por hecho que Randall no tenía ninguna objeción al respecto[13]. El propio Randall había facilitado el traslado hablando bajo cuerda con Bernal antes incluso de que Franklin lo llamara. Lo cierto y seguro es que Randall no quería

ampliar la estancia de Rosalind en el King's y no hizo nada para convencerla de que se quedara. Seguro que se sintió muy aliviado al encontrar una solución tan fácil a un enfrentamiento tan desagradable en su laboratorio [14]. Como ocurre con todos los asuntos académicos, había mucho papeleo que rellenar. El día 1 de julio de 1952, el comité de becas Turner y Newall notificó al profesor Randall que la señorita Franklin había solicitado el traslado de su beca al laboratorio de cristalografía del Birkbeck College, bajo la dirección del profesor J. D. Bernal, de modo que podría aplicar su trabajo de difracción de rayos X al estudio del virus de mosaico del tabaco [15]. El traslado no se haría efectivo hasta marzo de 1953.

La tragedia de un traslado obligado a Birkbeck era que el trabajo de Franklin en el King's College era en ese momento mejor que nunca. Su procedimiento experimental exigía una multitud de ángulos de cámara y de ajustes, a menudo con una variación de un milímetro o menos, litros de sudor y una increíble cantidad de exposición a los peligrosos rayos X que jamás se tolerarían en un laboratorio en la actualidad. En primavera, ella y Gosling tenían una gran experiencia a la hora de estirar las fibras, colocarlas en el aparato y obtener fotografías cada vez más precisas tanto de la forma A (seca) o de la forma B (húmeda) del ADN.



A principios del verano, la vuelta al tedioso pero tranquilo trabajo de cálculo de los modelos de difracción por rayos X fue una tarea agradable para alguien con la mentalidad de Franklin. Aplicó las enrevesadas y a menudo frustrantes ecuaciones de Patterson para interpretar los datos, porque, como le había dicho su colega de París Vittorio Luzatti, «eso es lo que haría un buen cristalógrafo» [16]. Las ecuaciones de Patterson, creadas por el cristalógrafo de rayos X Arthur L. Patterson, en 1935, permitían la creación de un mapa de vectores, o «proyección cilíndrica de Patterson» de distancias interatómicas para una molécula en cuestión. Cada punto del mapa se calculaba a partir de las intensidades de los rayos X difractados y, a partir de los puntos situados gracias a los datos, el cristalógrafo intentaría construir o identificar las dimensiones de la molécula y su estructura [17].

Los cristalógrafos profesionales como Luzatti y Franklin eran devotos partidarios de este método para resolver estructuras moleculares, sobre todo cuando se encontraban frente a una evidente escasez de datos concretos. Los cálculos de Patterson proporcionaban sutiles claves cuando se estaba investigando una molécula que tenía una estructura regular y repetitiva, y contribuían a definir «sus características de modo que el resto de la estructura podía

interpretarse completamente en tres dimensiones». El problema con las ecuaciones de Patterson, a las que suelen referirse como «hermosas» o «espantosas», era que requerían una enorme cantidad de conocimientos matemáticos para aproximarse a la respuesta correcta. Tal y como dijo acertadamente Horace Judson, el resultado era un diagrama que «parecía el mapa de un geólogo, todo lleno de bucles y meandros, o un kilómetro cuadrado especialmente escarpado de las Badlands de Dakota [xvi]. Elaborar una estructura real a partir de ese tipo de mapas era una operación retorcida y abstrusa. Razonar a partir de este mapa para llegar a la estructura real era retorcidamente abstruso, y los especialistas sentían que era como pasar el cerebro por un colador» [18]. Con bastante menos elocuencia, Max Perutz y John Kendrew decían que el método de Patterson era «desesperadamente esquivo». En 1949 ellos lo abandonaron y empezaron a utilizar otros métodos, porque «el significado de ese método llamado "síntesis de Patterson" es una de las ideas más difíciles en cristalografía» [19]. Francis Crick también lo consideraba «poco fiable» a la hora de determinar estructuras de moléculas orgánicas [20]. Hace poco, en 2018, James Watson admitió que él nunca había entendido la metodología de Patterson [21].

En la actualidad, los cristalógrafos pueden calcular las ecuaciones de Patterson por su cuenta o con un programa informático, y lo mismo pueden hacer con las transformadas de Fourier, las ecuaciones de Bessel y muchos otros recursos matemáticos complejos para la representación. Ese trabajo se hace hoy tocando un botón de un ordenador, lo cual genera resultados en cuestión de minutos, o de segundos. Pero en 1952 Franklin y Gosling utilizaban un complicadísimo aparato de cálculo llamado «tiras de Beevers-Lipson», «que ofrecía los valores de las funciones periódicas, todos dispuestos a intervalos apropiados y ordenados secuencialmente en una caja de caoba bellamente pulida». Casi medio siglo después de los hechos, Raymond Gosling decía que todavía tenía pesadillas (sobre todo cuando tenía una mala resaca) y soñaba que se le caía al suelo la caja con todas las tiras de papel y tenía que volver a colocarlas en su orden correcto. Pero aunque era un trabajo de cálculo «agotador» y «repetitivo», le parecía que con Franklin era «muy divertido [...] porque nadie lo había hecho antes. Eso me preocupaba. Pero Rosalind era muy profesional y, al parecer, confiaba mucho en que esa tarea se podía concluir correctamente» [22].



El día 2 de julio, Franklin garabateó una nueva página en uno de sus cuadernos rojos Century del laboratorio:

> Notas sobre la primera cilíndrica de Patterson: no hay ningún indicio de que haya una hélice de 11 Å. El pico central en forma de plátano se ajusta a la curva calc[ulada] para la hélice de diámetro 13.5 Å, y tiene dos giros por celda unitaria. Si hay una hélice, hay solo una hebra. (Si hubiera dos hebras, nos daría [y aquí, dibujó dos óvalos entrelazados]) […] Si hay una hélice, está m[uy] lejos de tener una densidad continua y uniforme [23].

Unas pocas semanas después, el 18 de julio, Franklin se divertía dibujando una «esquela», con los bordes negros, para dar por finiquitada la hélice del ADN. Dibujó la esquela para divertirse (y para fastidiar a Wilkins), más que para distribuirla entre todo el mundo.

> Con gran pesar nos vemos obligados a anunciar la muerte, hoy 18 de julio de 1952, de la Hélice de ADN (cristalina). La muerte se ha producido tras una larga enfermedad durante la cual se le suministraron inyecciones de ecuaciones de Bessel que no dieron el resultado apetecido. Se celebrará el sepelio el próximo lunes o martes. Se confía en que el doctor M. H. F. Wilkins dará un discurso en memoria de la difunta hélice.
>
> Firmado, R. E. Franklin, R. G. Gosling [24].

A Wilkins no le hizo gracia la esquela. Al principio pensó que la había escrito Gosling, como en un acto de «broma amistosa». Cuando supo, luego, quién había sido la verdadera autora (aunque tanto Gosling como Franklin habían firmado la esquela), se mantuvo implacable diciendo que Franklin solo quería humillarlo y se olvidó de todas las bromas pesadas que su equipo le había dedicado a ella. A menudo se ha pasado por alto el hecho de que su nota se refería al cristalino o forma A del ADN, que después de meses con el análisis de Patterson aún daba muchas alteraciones en la difracción de rayos X para permitirle afirmar que había una estructura helicoidal o no fuera de toda duda. Como decía Gosling con frecuencia, en ningún momento Rosalind dijo que la forma B fuera otra cosa más que helicoidal [25]. Chistes y bromas aparte, Franklin escribió su propio obituario aquel día, la esquela que ponía fin a su trabajo en el King's College.

Curiosamente, fue la adhesión de la concienzuda y cabezota Franklin a los modelos pesados, minuciosos y lentos lo que la dejó fuera de los libros de historia. Lo que ella infravaloró torpemente fue la velocidad supersónica de los constructores de modelos de Cambridge. En un congreso celebrado con motivo del cuadragésimo aniversario de la estructura del ADN, Gosling lamentó que antes de que Franklin y él hubieran tenido la oportunidad de interpretar en

toda su extensión los mapas de Patterson que habían preparado tan meticulosamente, Watson y Crick anunciaron su modelo. Tal y como Gosling recordaba con pena, «claro, una vez que el gato ha salido del saco, no hay manera de volverlo a meter, y por eso seguimos con nuestra función cilíndrica. Pudimos ver claramente los picos que representaban los grupos fósforo-oxígeno, formando la doble hélice. Una hebra iba hacia arriba y la otra hacia abajo». Cuando le preguntaron la cuestión evidente de si ellos habrían encontrado la solución por sí mismos, Gosling contestó honestamente: «No lo sé. Podríamos haberlo hecho, pero desde luego resulta muy evidente cuando te dicen que está ahí»[26].



El verano de Jim Watson también fue bastante ajetreado. Tras sus viajes a París, Royaumont y los Alpes italianos, se buscó una invitación de Luca Cavalli-Sforza (que estuvo en Cambridge y luego en la Universidad de Parma) para poder asistir a la segunda Conferencia Internacional sobre Genética Microbiana. Los tres días de congreso se celebraron a principios de septiembre en la bella ciudad de Pallanza, en la ribera del Lago Maggiore, en el Piamonte italiano[27]. Para angustia de Crick, Watson pulsó el botón de pausa en su fijación con el ADN. Por el contrario, empezó a «preocuparse por el sexo, pero no de un tipo que precisamente necesitara estímulos».

Era un chiste malo que pretendía rebajar la importancia del congreso. Los grandes hitos de la conferencia iban a ser las comunicaciones de Cavalli-Sforza, William Hayes del Hammersmith Hospital de Londres, y Joshua Lederberg de la Universidad de Wisconsin, que establecían «la existencia de dos sexos en las bacterias»[28].

En 1946, a la edad de veintiún años, Lederberg había dejado momentáneamente sus estudios de medicina en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Columbia para estudiar un doctorado en genética microbiana con Eduard Tatum en Yale. Esos dos genios trabajaron para demostrar la recombinación genética, según la cual cuando una bacteria entraba en «fase sexual», compartía e intercambiaba material genético[29]. En vez de regresar a Columbia en 1947, para completar su grado de medicina, Lederberg se fue al oeste para convertirse en profesor ayudante de genética en la Universidad de Wisconsin, en Madison. Once años después, con treintaitrés años, compartiría el Premio Nobel de Medicina y Fisiología de 1958 con Tatum y George Beadle.

El niño prodigio Watson envidiaba la meteórica carrera del niño superprodigio Lederberg. En 1968, siete años después de ganar su

propio Premio Nobel, con treintaiún años, aún refunfuñaba diciendo que Lederberg «llevó a cabo tal cantidad de experimentillos que prácticamente nadie, excepto Cavalli, se atrevía a trabajar en el mismo campo. Cuando uno escuchaba a Joshua dar esas conferencias monstruosas de tres a cinco horas, quedaba claro que era un *enfant terrible*. Además, tenía esa cualidad divina de expandirse cada año mucho más, en tamaño, hasta que al final acabara llenando el universo»[30]. En referencia al padre y al abuelo materno del microbiólogo, que fueron ambos rabinos ortodoxos, Watson añadió: «Solo Joshua se divierte con esa complejidad rabínica que envuelve sus últimos artículos científicos»[31]. Por el contrario, Watson prefería a William Hayes y su explicación, «infinitamente más simple», de cómo «el descubrimiento de los dos sexos de las bacterias podría permitir muy pronto un análisis genético de la bacteria directamente […], frente a la fracción del material cromosómico que entra en la célula femenina»[32].

Tras regresar a Cambridge a mediados de septiembre, Watson fue directamente a la biblioteca de la universidad y leyó todas las revistas y todos los artículos que pudo encontrar de Lederberg. Impulsado por su innata competitividad, Watson esperaba encontrar agujeros y fallos en los experimentos de Lederberg o claves que le permitieran avanzar unos metros y conseguir «la increíble hazaña de batir [a Lederberg] en la correcta interpretación de sus experimentos». El 27 de octubre, escribió a su hermana hablándole de los experimentos que estaba haciendo: «Si sale bien, será maravilloso, porque resolverá una paradoja que ya dura cinco años y permitirá un rápido avance en el campo de la genética bacteriana […]. Sería estupendo machacar a Joshua Lederberg (Wisconsin) y resolver el problema de su (corta, debe tener veintiocho años) vida»[33].

El deseo de Watson de «poner en evidencia a Joshua dejó a Francis completamente frío»[34]. Después de un largo verano esforzándose en realizar los trabajos necesarios para completar su tesis, Crick ahora se estaba preparando para volver al asunto del ADN. Le preocupaba que Watson estuviera perdiendo cada vez más tiempo con la vida sexual de las bacterias, porque cuanto más tiempo le dedicaba a eso, menos se entregaba a la elucidación de la estructura del ADN. Esa distracción se tradujo en el riesgo de perder la delantera en favor de Linus Pauling[35]. Era el turno de Crick: tenía que volver a traer a su compañero al camino correcto y al tremendo embrollo de su destino científico.



Crick tenía buenas razones para estar preocupado por Pauling.

Después de los congresos de París y Royaumont, Pauling dedicó el verano a visitar a sus colegas británicos que estaban trabajando en la biología molecular de proteínas. Más que hacer de su viaje un *tour* de la victoria por su modelo de hélice α, Pauling fue lo suficientemente astuto como para encontrarse con aquellos que tenían temas coincidentes con sus teorías: escuchó atentamente sus críticas y sus preguntas, y las contestó todas, y así consiguió que su modelo fuera más fuerte y mejor [36].

Su primera parada fue el Laboratorio Cavendish. Sorprendentemente, al menos para el personal del Cavendish, allí no estuvieron ni Max Perutz ni John Kendrew, a quienes Pauling tenía más interés en ver. Hizo una petición que casi tiró a Bragg del sillón: quería pasar todo el tiempo posible con ese profesor Crick, para poder discutir sus «fórmulas matemáticas destinadas a la predicción de cómo las hélices difractan los rayos X» [37]. Bragg no quería ventilar su inquina con Crick en público, así que hizo todos los preparativos necesarios a regañadientes, confiando en que fuera para bien e imaginando, para sí, que aquel doctorando impertinente pudiera irse a irritar a otra gente a otra parte muy pronto. Crick más adelante discutió la suposición de que el modelo de hélice α de Pauling inspirara tanto su teoría helicoidal como la de la doble hélice de Watson y Crick. «Nada más lejos de la verdad», sentenciaba Crick con su inimitable gesto: «Las hélices estaban en el aire, y uno tendría que ser muy obtuso o muy cabezota para no pensar en líneas helicoidales» [38].

Uno puede imaginar fácilmente cómo un simple estudiante —aunque fuera tan audaz, brillante y resuelto como Crick— se comportaría en presencia del químico más importante del mundo. Mientras recorrían las calles de Cambridge en un taxi negro, estaba angustiado y nervioso en presencia de Pauling. A este le encantaba la adulación y se lo tomaba todo con su habitual aplomo. Por primera vez en los treinta y seis años de Crick —todo lo contrario a la famosa frase inicial de Watson en *La doble hélice*—, «me sentía insignificante» [39]. Con Pauling sentado justo a su lado, ¿quién no se sentiría insignificante?

En la comida, Crick evitó abordar el tema del ADN, pero su prudencia estaba inspirada por algo más que la moratoria amenazante de Bragg. Crick no quería poner a Pauling en el camino que él y Watson deseaban emprender solos. Dejó escapar un suspiro de alivio cuando supo que no tenía previsto visitar el laboratorio de biofísica del King's College, porque estaba concentrado en acabar su trabajo con las proteínas antes de abordar el ADN. Pauling le dijo a Crick que Wilkins y Randall se habían negado a compartir sus datos con él unos meses antes; no quería que la situación se pusiera incómoda, o más

incómoda de lo que ya era[40].

En vez de hablar del ADN, Crick comentó una teoría para explicar uno de los pocos agujeros de la hélice α de Pauling: la ausencia de esa mancha de 5,1 ángstroms que se veía en la mayoría de las sustancias biológicas o naturales. Crick tuvo la astucia de hacerle el comentario al profesor sin darle la solución que sabía que era correcta. Pauling le dijo a Crick que él también lo había pensado, y luego cumplió un sueño de Crick invitándolo a pasar un año trabajando sobre ello en el Caltech. Emocionado, Crick enseguida preguntó si Pauling había llegado a considerar en un momento dado que las hélices α podían estar enrolladas unas alrededor de otras. Pauling simplemente contestó: «Sí», y no continuó hablando del tema, confirmando así que era bastante más prudente que su joven colega.

Crick había estado trabajando en el desarrollo de una ecuación matemática que predecía ese tipo de espiral en proteínas. Temiendo que Pauling pudiera haberle «robado» su idea cuando se le calentó la boca en el taxi, se apresuró a escribir una nota de investigación y la envió a *Nature*. Llegó en octubre, pocos días después de que Pauling y Robert Corey hubieran enviado su propio artículo, muy detallado, sobre cómo la proteína α-queratina se retorcía sobre sí misma, formando «bobinas de espirales»[41]. Como la colaboración de Crick era una «carta» breve, más que una investigación experimental de gran alcance, su «¿Es la α-queratina una bobina en espiral?» se publicó seis semanas antes de la aparición del artículo de Pauling y Corey, el 22 de noviembre de 1952[42]. Este episodio se parecía sospechosamente a la debacle que Crick provocó un año antes, cuando acusó de plagio a Bragg, su superior en el Cavendish, y además se corría el riesgo de provocar un incidente internacional. La situación, muy tensa, desató una oleada de cartas: de Peter Pauling a su padre, explicándole el caso; de Bragg al editor de *Nature*, diciéndole «que no se metiera donde no lo llamaban» y que publicara el artículo de Pauling; y entre Crick y Pauling. Por consejo de Perutz decidió sabiamente hacer las paces con Pauling. Los dos científicos acordaron comunicar que ambos habían llegado a la misma conclusión y al mismo tiempo independientemente[43].

Crick aprendió varias cosas de aquel encuentro: cómo era la fértil mente de Pauling a la hora de resolver la estructura de moléculas biológicas, lo formidable que podía ser como rival si se decidía a abordar un tema y, quizá lo más importante —una lección que trasladó a Watson con un decidido sentido de urgencia—, que Pauling estaba cerca de completar su investigación sobre las proteínas y listo para abordar el siguiente gran reto. Tal y como Pauling recordó años después: «Siempre pensé que antes o después descubriría la estructura del ADN. Era solo una cuestión de tiempo»[44].

QUINTA PARTE
LA RECTA FINAL
NOVIEMBRE DE 1952-ABRIL DE 1953

El joven Watson desempeñó un enorme papel. No creo que Crick lo hubiera conseguido sin Watson, ni por un momento. El entusiasmo de Watson era fabuloso.

SIR WILLIAM LAWRENCE BRAGG [1]

No podría haber conseguido nada sin Francis […]. Podría haberlo conseguido Crick sin Watson, pero desde luego, no Watson sin Crick.

JAMES D . WATSON [2]

20
LA CANCIÓN DE LINUS

Y en medio de ellos, un chiquillo tañía la lira,

con tanto encanto que rompía el corazón,

y lo que cantaba era una canción de Linus

encantadora […]; su delicada voz entonando

y los demás acompañaban, juntos, danzando y cantando,

gritando, y bailaban golpeando el suelo con los pies.

HOMERO, *Ilíada* [1]

Tal y como Crick se temía, Pauling estaba inquieto. Aunque estaba muy ocupado enseñando química a universitarios jovenzuelos, administrando su imperio químico en el Caltech y preparando conferencias y artículos para audiencias mucho mayores, ninguna de esas actividades era suficiente para llenar su voraz curiosidad. Quería un nuevo reto científico que conquistar y el acompañamiento de una sinfonía de premios que jalonaran su éxito. Concretamente, quería el ADN.

El día 25 de noviembre, martes por la tarde, Pauling iba desde su oficina en el segundo piso del laboratorio Gates & Crellin Chemistry, pasando por el vestíbulo, al salón de conferencias del laboratorio Kerckhoff de Ciencias Biológicas. Allí asistió a una conferencia de Robley Williams, un microbiólogo de la Universidad de California en Berkeley. Williams había estado trabajando con el cristalógrafo de rayos X Ralph Wyckoff, y había desarrollado recientemente una nueva técnica de «ensombrecimiento metálico» utilizando el microscopio electrónico. El método permitía obtener unas imágenes tridimensionales de las bacterias con un detalle notabilísimo. Pauling estaba hipnotizado con la claridad y detalle de las microfotografías que Williams estaba proyectando en la pantalla de la sala. Ninguna de las diapositivas impresionó más a Pauling que la de la sal del ácido ribonucleico, o ARN.

Sentado en la primera línea de la sala a oscuras, Pauling comparó mentalmente las fotografías de ADN que había hecho Astbury con rayos X en 1938 con las espectaculares imágenes de Williams. Las fotos de Astbury representaban el ácido nucleico como «cintas planas». Las imágenes de Williams, por su parte, presentaban el ARN como cilindros o «tubos alargados y delgados». Pauling era muy consciente de que estaba mirando el ARN y no el ADN, pero para él, las micrografías de Williams en 1952 respondían a la cuestión que constituía el tema que suscitaba tantas disputas acaloradas en Cambridge y Londres: el ADN tenía que ser una hélice [2].

Mucho después de que se hubiera ido a casa y hubiera acabado de cenar, Pauling se sentó en su estudio y pensó en las posibilidades del ADN. Al día siguiente se refugió en su despacho «con un lapicero, una hoja de papel y una regla de cálculo» [3]. En un momento dado, se puso a rebuscar en un montón de revistas científicas que había apiladas en su escritorio y encontró un ejemplar reciente del *Journal of the* [British] *Chemical Society*; en ese ejemplar venía un artículo sobre química de nucleótidos de Daniel M. Brown y Alexander Todd, del departamento de química de Cambridge. Estos dos científicos demostraban que «los enlaces internucleótidos» en una hebra de ADN eran covalentes: «Los enlaces fosfodiéster se vinculan al átomo carbono 5 del azúcar y al átomo carbono 3 del nucleótido inmediato» [4]. Este hallazgo, en la jerga de los químicos, define los enlaces complejos, o vínculos, de los átomos que componen la columna helicoidal de fosfato-azúcar del ADN.

Lo siguiente que hizo Pauling fue revisar sus notas del seminario del día anterior y leer las respuestas que Williams dio cuando se le preguntó por el diámetro de la molécula de ARN. «Probablemente es de 15 ángstroms», contestó dos veces Williams cuando se le planteó dos veces la misma cuestión, pero también admitió que era difícil medirlo con mucha precisión. Utilizando los datos de densidad de Williams para calcular el número de cadenas nucleótidos por unidad de ADN, Pauling escribió en su cuaderno: «¡Quizá tengamos una estructura de cadena triple!» [5]. En 1974, Pauling recordó su sorpresa ante ese resultado, porque sus cálculos y su artículo de 1940 sobre la complementariedad sugerían efectivamente una cadena de dos, o una estructura doble. Pero Pauling, erróneamente, dio por hecho que había algo en los datos existentes que sugería la existencia de tres columnas y se desvió por el camino equivocado. Más adelante tuvo que admitir: «Ahora me asombra que pudiera empezar a trabajar pensando en una estructura de triple hélice, y no en la doble hélice» [6].

Igual que hicieron Watson y Crick un año antes, Pauling se engañó pensando que los grupos fosfato estaban en el interior de la hélice. Las

bases de los nucleótidos del exterior, imaginó, estarían muy cerca de la estructura helicoidal, y explicarían el volumen y la densidad observada en la molécula. Cuando calculó los ángulos de enlace, dio por hecho que cada hebra tenía «aproximadamente tres residuos por vuelta. Habría tres cadenas íntimamente interconectadas que se mantendrían unidas por enlaces de hidrógeno entre grupos PO_4^{2-} [grupos fosfato[7]]». Los primeros esbozos de la triple hélice mostraban un centro extraordinariamente denso, sin mucho espacio para poder colocar todos los átomos. Agotado, se fue casi arrastrando a la cama muy tarde el miércoles por la noche, el 26 de noviembre. Al día siguiente celebró el día de Acción de Gracias con su familia.

Tres días después, el sábado 29 de noviembre, Pauling volvió a sus cuadernos. La tarea que tenía delante era conseguir que su modelo se ajustara a las imágenes borrosas de rayos X de Astbury, las de Sven Furberg, aún más difusas, y las especificaciones químicas de Todd. Su intento de «mezclar tres cadenas cargadas de fosfatos en las restricciones espaciales de Astbury era como intentar meter el zapato de cristal de Cenicienta en los pies de sus hermanastras. No importaba cuánto retorciera y revolviera los fosfatos: no cabían». Frustrado, garabateó en sus notas: «¿Por qué están los PO_4 tan juntos en la columna?». Estuvo dándole vueltas a los grupos fosfato algún tiempo más, estirándolos por aquí y recortándolos por allá, pero sin mucha suerte, hasta que decidió darle un descanso a su cerebro en aquel torbellino[8].

El 2 de diciembre le pidió a un ayudante que le llevara lo último que se había publicado en cristalografía. Tras leer esos informes científicos —tal vez demasiado deprisa—, Pauling escribió: «He puesto los fosfatos lo más cerca que he podido y los he distorsionado tanto como me ha sido posible». Sin embargo, su modelo seguía siendo problemático. El centro de la triple hélice estaba atiborrado de átomos y estaban colocados de una manera que no se correspondía con los métodos habituales de la Madre Naturaleza. No importaba, se enamoró de lo que había construido: «Era un octaedro casi perfecto, una de las formas más elementales en cristalografía»[9].

Pauling era muy consciente de que estaba muy lejos de haber terminado. Casi todas las mañanas de aquel diciembre, el famoso químico bajaba las escaleras desde su despacho para discutir todos y cada uno de sus pensamientos nucleicos con un joven colega llamado Verner Schomaker. Pauling exponía sus ideas con un entusiasmo que distaba mucho de la solvencia de sus pruebas. Aunque no tenía datos precisos sobre los ángulos de enlace o la estructura de los nucleótidos, aparte de los relativos a la columna de azúcar-fosfatos, se decía a sí mismo que estaba en lo cierto. Y no ocultó su idea a los que conocía en Pasadena. El 4 de diciembre de 1952, escribió a E. Bright Wilson,

un profesor de química en Harvard que fue antaño estudiante suyo: «Creo que ya tenemos la estructura molecular completa de los ácidos nucleicos»[10].

A finales de diciembre, Corey inspeccionó el modelo y le dio una opinión de experto: los átomos de oxígeno estaban demasiado cerca en el centro del modelo, y estaban tan juntos que seguramente no se ajustaban a los enlaces conocidos en ángulo y longitud. Y cuando se modeló la forma salina de la molécula (timonucleato sódico) el centro ya no podía estar más abarrotado. Simplemente no había sitio para que cupiera el ion sódico, dijo Corey. Sin dejarse intimidar, Pauling volvió a meterse en la oficina y para cuando acabó el día, salió con el modelo de un tetraedro repleto de fosfatos. Ignorando el imperativo biológico de explicar cómo consigue el ADN pasar su información genética durante la replicación celular, Pauling se concentró en el modelo, en el modelo, en el modelo. Después de todo, sus cacareados métodos estocásticos nunca le habían fallado en el pasado.

Pauling estaba tan engañado que el 19 de diciembre le escribió una carta larguísima, cargada de insinuaciones y alusiones, a Alexander Todd, en Cambridge. Él y Corey estaban «muy preocupados por el hecho de que aún no se haya informado de la determinación precisa de la estructura de ningún nucleótido», según dijo el propio Pauling, pero no había nada que temer: su laboratorio estaba ahora comprometido en esa tarea. Reconocía que «la gente del Cavendish está trabajando en este tema», pero también advirtió que «es un campo tan enorme que nadie esperará que ellos hagan solos todo el trabajo. Por otra parte, no queremos duplicar sus investigaciones: es más importante que se especifique otra formulación para los nucleótidos, en el caso de que ellos hagan una». Y luego añadía vanidosamente: «Probablemente escribiré a Bragg o a Cochran muy pronto y le preguntaré en qué están trabajando. Si no hay objeción por su parte, nos gustaría pedirles que nos proporcionaran material, si tienen algunas preparaciones cristalinas de nucleótidos o sustancias relacionadas que crean que podría valer la pena investigar […]. La estructura es realmente hermosa. Es difícil describirla sin hacer uso de algunos dibujos, que aún no hemos hecho. Os mantendré informados»[11]. Aquí, Pauling solo estaba tirando la caña. Él sabía muy bien que el laboratorio del King's College era el grupo prioritario en Gran Bretaña en la identificación de una estructura del ADN, pero estaba muy preocupado por Watson y Crick —probablemente por las noticias que le llegaban por su hijo Peter— e intentó engatusar a Todd para que mordiera el anzuelo y le contara más cosas.



El ADN no era lo único que preocupaba a Pauling. Bastante más urgentes eran sus problemas con el gobierno de Estados Unidos, gracias a un informador llamado Louis Budenz. Este Budenz había sido un miembro activo del comité central del Partido Comunista de Estados Unidos y director editorial del *Daily Worker*, y de repente se retractó de sus creencias políticas ante el Comité de Actividades Antiestadounidenses en 1945 y, posteriormente, consiguió una suculenta renta como informador. Grabó decenas de horas aconsejando al FBI y dando nombres, y escribió libros muy populares y artículos sobre la infiltración comunista en la sociedad americana a casi todos los niveles[12]. La historia de portada de la revista de ultraderecha *American Legion* del mes de noviembre de 1951 estaba firmada por él y se preguntaba: «¿Las universidades deben contratar a profesores rojos?». Uno de los académicos rojos que más se mencionaba en su largo e insensato reportaje era Linus Pauling[13].

El 23 de diciembre de 1952 Budenz testificó ante la Cámara de Representantes y el comité encargado de investigar la política de exención de impuestos y fundaciones humanitarias. En ese momento, Pauling formaba parte del consejo asesor de la Fundación John Simon Guggenheim, una de las organizaciones que estaban siendo sometidas a examen. Bajo juramento, Budenz dejó este regalito de Navidad: dijo que Pauling era «miembro del Partido Comunista y que estaba bajo su disciplina aún. Los líderes comunistas expresaban la más elevada admiración y depositaban toda su confianza en el doctor Pauling». Esa misma tarde, Budenz nombró a otros veintitrés profesores que habían obtenido becas del Guggenheim y otras importantes fundaciones, y acusó a tres administradores de la Fundación Guggenheim de ser comunistas. Posteriormente los veintiséis acusados demostrarían que ni eran ni habían sido nunca comunistas, pero para cuando fueron exonerados, ya era tarde para muchos de ellos. Además de las enormes facturas de los abogados, muchos de ellos perdieron la financiación de sus investigaciones y algunos fueron despedidos de sus trabajos[14].

Como respuesta, Pauling acusó a Budenz de ser «un mentiroso profesional. Es una desgracia que un comité del Congreso de Estados Unidos permita e incluso apoye a semejante individuo, despreciable y desaprensivo, y le permita causar tantos problemas a gente respetable. Si Budenz no es encausado por perjurio, debemos concluir que nuestros tribunales y nuestros comités del Congreso no están interesados en saber y conocer la verdad»[15]. Por desgracia, a Budenz se le garantizó la inmunidad ante la acusación de perjurio por el mismo comité del Congreso que encausó a Pauling. Se permitió que la «rata» se escabullera discretamente.



Pauling intentó aislar la amenaza existencial de Budenz y apartarla a un rincón de su mente; de ese modo podría concentrarse en estudiar «la estructura descrita con precisión por primera vez de los ácidos nucleicos que ha sido sugerida por un investigador» [16]. Celebró el día de Navidad invitando a distintos colegas a su laboratorio para que pudieran admirar su modelo «extraordinariamente» compacto. Un rasgo muy llamativo de la colorista estructura de bolas y palos, que representaban los átomos individuales y sus enlaces químicos, era que las bases nucleótidos estaban colocadas en el exterior del modelo, sobresaliendo «como las hojas de un tallo». Esa organización, dijo Pauling, permite tener el espacio necesario para que las bases se organicen prácticamente de cualquier forma, dando «una máxima variabilidad en la molécula y, por tanto, una máxima especificidad en el mensaje» [17].

A mediodía su laboratorio estaba casi tan atestado como su modelo de ADN, lleno de químicos, físicos y biólogos, todos bien adiestrados para no contradecir al maestro mientras estaba llevando a cabo la representación. Pauling le dijo a su legión de admiradores que el modelo era solo una primera tentativa y que «probablemente era susceptible de ulterior refinamiento» [18]. Pero sorprendió a los hombres más escépticos de la sala cuando anunció que estaba lo suficientemente satisfecho para enviar un artículo científico detallado explicando su triple hélice a *Proceedings of the National Academy of Sciences.* Y eso fue lo que hizo precisamente, una semana después, el 31 de diciembre de 1952.

Unas pocas horas después de enviar el manuscrito, Pauling escribió una larga carta a John Randall, al King's College, avisándolo a él, a Wilkins y a Franklin de lo que se avecinaba:

> El profesor Corey y yo estamos especialmente felices estas Navidades. Hemos estado estudiando el problema de la estructura del ácido nucleico en los últimos meses y hemos descubierto una estructura que, pensamos, puede ser la estructura de los ácidos nucleicos: esto es, creemos que la molécula del ácido nucleico puede tener una y solo una estructura estable. Nuestro primer artículo sobre este asunto ya se ha enviado para su publicación. Lamento decir que nuestras fotografías de rayos X del timonucleato sódico no son especialmente buenas; nunca pude ver las que hizo vuestro laboratorio, pero entiendo que son mucho mejores que las de Astbury y Bell, considerando que las nuestras son peores que las de Astbury y Bell. Confiamos en obtener mejores fotografías, pero afortunadamente las que tenemos son lo suficientemente buenas como para permitirnos la dilucidación de nuestra estructura [19].

Por si estas palabras no eran suficientes, Pauling dio un paso más a la hora de clavar su bandera en el ADN. El día 2 de enero de 1953, él y Corey despacharon una nota breve de veinticuatro líneas a *Nature*, reclamando para sí la primicia de un modelo de estructura del ADN. La noticia se publicó en el ejemplar del 21 de febrero e informó a los lectores de que la completa descripción de la estructura del ADN según Pauling y Corey aparecería en el número de febrero de 1953 en el *PNAS*[20]. La idea de enviar esa nota previa a *Nature* tenía un fin: *Nature* se publicaba en Londres, y sus lectores de Cambridge y del King's College no tardarían en conocer la gran noticia de Pauling al día siguiente, en cuanto recibieran los ejemplares. Al contrario que su indagación definitiva sobre la estructura de las proteínas —una odisea que requirió años de cuidadosos y penosos cálculos—, resolvió este trabajo en un espacio de tiempo ridículo, en cuatro semanas[21]. Linus cantaba, pero ya no era capaz de oír lo desafinada que era su melodía.

21
DOLOR DE ESTÓMAGO EN EL CLARE COLLEGE

El gran mal americano: la indigestión. No puede haber buena salud, ni vigor varonil y muscular en el sistema, sin una buena y regular digestión. Sin duda están aquí las cuatro quintas partes de las debilidades, enfermedades y muertes prematuras de los americanos […]. No depende de las medicinas tener nuestro estómago en orden; porque eso no es sino expulsar a los demonios utilizando a Belcebú, el príncipe de los demonios […]. Una gran parte de la indigestión que padecemos es el resultado (nunca lo diremos demasiadas veces) de una causa a la que hemos aludido en otros lugares: la acción mental excesiva.

WALT WHITMAN [1]

A Jim Watson le encantaba la emoción derivada de utilizar atajos, saltarse las normas y decir mentiras leves para obtener lo que deseaba. Saltarse trabajos engorrosos y lentos a la hora de hacer los experimentos, adularse ligeramente ante sus superiores y apropiarse subrepticiamente de los datos de otros científicos fueron algunos de los muchos comportamientos ilícitos —pero que estaban en el límite de lo legal— que Watson tenía en su haber antes de cumplir los veinticinco años. Esta tendencia se perfeccionó para adquirir una nueva residencia en el otoño de 1952. Tras haber estado refugiado en un cuarto trastero de la diminuta casa de John y Elizabeth Kendrew durante casi un año, ya deseaba vivir por su cuenta y más cerca de los lugares donde estaba la acción en la Universidad de Cambridge.

A finales del otoño, L. M. Harvey, ayudante del Registro y secretario de la Junta de Estudios de Investigación en Cambridge, aprobó formalmente a Watson como «estudiante de investigación registrado en esta Universidad, trabajando bajo la supervisión del doctor J. C. Kendrew», desde el trimestre de octubre de 1952 hasta el trimestre de Semana Santa de 1953 [2]. Esto significaba que Watson podía optar a vivir en la residencia del *college*. Como Darwin, Newton, Rutherford y muchos otros residentes en Cambridge, James Dewey Watson era ya oficialmente residente de la universidad.



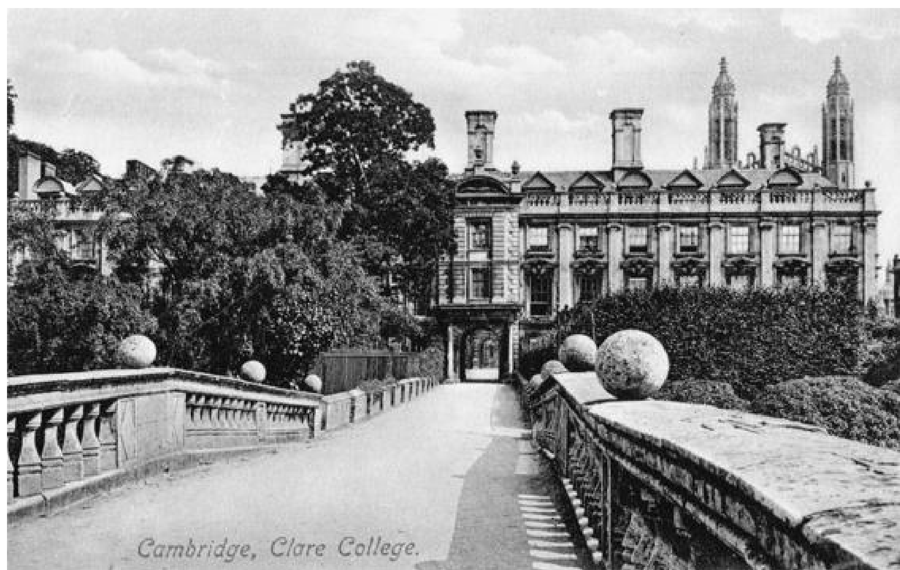
Clare Memorial Hall. Las dependencias de Watson estaban en la planta baja, a la izquierda de la puerta de entrada.

Durante más de un año, Watson había estado husmeando distintos *college* que pudieran ser su residencia habitual. Al principio parecía que iba a escoger el Jesus College, porque tenía muchos menos estudiantes de investigación y ofrecía bastantes posibilidades de aceptación, comparado con otros colegios universitarios «más grandes, más prestigiosos y acaudalados, como el Trinity o el King's»[3]. Esa idea fue desestimada poco después de que Watson supiera que el Jesus estaba lleno de ruidosos estudiantes de carrera. De los pocos estudiantes de investigación que optaron por matricularse en el Jesus, a ninguno se les asignaron dependencias en las que pudieran vivir. Como dijo Watson con perspicacia, «las únicas consecuencias previsibles de quedarme en el Jesus College eran las facturas de un doctorado que nunca iba a tener»[4].

En el otoño de 1951, Max Perutz recurrió a la ayuda de Nicholas Hammond, un tutor veterano del Clare College, eminente clasicista y héroe condecorado de la Segunda Guerra Mundial. Mediante este contacto, Perutz «coló [a Watson] como estudiante de investigación». Durante su primer año en Cambridge, el Clare College le había concedido a Watson algunos privilegios alimenticios en el comedor. El problema era que esas comidas eran breves episodios que daban lugar a muy poca socialización y, otra cosa igual de mala era que la comida consistía en poco más que una sopa turbia, carne fibrosa y pudin

espeso[5].

Un año después, se le asignó una «habitación doble», la número 5 de la escalera R, en el Clare Memorial Court, de reciente construcción[6]. El 8 de octubre de 1952, le decía a su hermana: «Ahora vivo en un colegio y me gusta bastante. Mis dependencias son bastante amplias, aunque un poco sosas. En todo caso, con un poco de ayuda de Odile creo que las podré revitalizar un poco»[7]. En *La doble hélice*, Watson admitía su falta de ética académica: «Trabajar en otro doctorado no tendría sentido, pero solo utilizando esta estratagema tuve la posibilidad de acceder a unas dependencias en un *college*. Clare fue una elección inesperadamente afortunada. No solo estaba al lado del río Cam, con unos jardines perfectos, sino que, tal y como supe más tarde, era una institución especialmente amable con los americanos»[8].



Puente sobre el río Cam. Al fondo, el Clare College.

¿Cómo no le iba a gustar a Watson esta nueva residencia? Su nuevo alojamiento era asequible y prestigioso. Especialmente atractiva era la distancia que lo separaba de su trabajo: apenas un paseo de diez minutos, por Queen's Road y un camino entre los Fellows' Gardens y las traseras del King's, y el puente Clare Bridge sobre el río Cam. Luego cogía el camino popular entre los jardines Masters & Schollars, del Clare College, por el claustro antiguo, y bajaba por un estrecho sendero colindante con el Gonville and Caius College y la Senate House. Después de tres giros a la derecha —el primero hacia la majestuosa King's Parade, después a Bene't Street y finalmente a Free School Lane— llegaba enseguida al Cavendish.



La comida que se servía en el salón seguía siendo asquerosa y, como muchos americanos poco acostumbrados a los menús de posguerra británicos, Watson se quejaba de que todo estaba sobrecocinado. Ni siquiera las paredes revestidas de madera, el artesonado del techo y las lámparas de cristal del Gran Salón podían rebajar los efectos de los aburridos menús que se servían allí. El 18 de octubre, Watson le escribió a Betty: «La comida del Clare sigue siendo imposible de digerir, así que casi todos los días voy al English Speaking Union. A veces también como en la habitación, porque me entra hambre a las doce de la noche. Para mi sorpresa, he descubierto que puedo hacerme té»[9].

La mayoría de las mañanas se sentaba en la maltratada barra del Whim, una casa de comidas en Trinity Street que abría los días de diario a las ocho de la mañana (y los domingos a las diez) y servía desayunos «hasta mucho más tarde que en el comedor del colegio»[10]. Por tres chelines y medio le daban un desayuno inglés completo (huevo frito, morcilla y salchicha, beicon ahumado, alubias, tostada, mermelada y té): llenaba y además era barato[11]. Engullía esos desayunos pesados mientras leía *The Times* (solía evitar los conservadores *Telegraph* y *New Chronicle*) y así veía pasar a la gente por Trinity antes de dirigirse al Cavendish[12].

La comida con Crick en el Eagle era un poco más cara, pero esencial para su colaboración. Era la cena lo que presentaba más problemas si quería evitar la espantosa comida del Clare. Había algunos establecimientos agradables, como el Arts o el Hotel de Bath, pero ambos eran muy caros para cenar todos los días. Después de cansarse de los menús del English Speaking Union, se dedicó a gorronear las cenas en casa de Odile y Francis Crick, o, en caso de apuro, en casa de los Kendrew, pero esas opciones también tenían sus límites[13]. Al final acababa frecuentando los establecimientos más baratos de la ciudad: comida india con mucho curry y platos grasientos de restaurantes chipriotas y griegos[14].

Las cenas baratas y con descuentos hicieron estragos en su sensible sistema gastrointestinal. El estómago sensible de Watson «resistió» hasta principios de noviembre, antes de sufrir «violentos dolores de barriga casi todas las noches». Los remedios caseros, tales como la leche saturada con bicarbonato, no servían de mucho para aliviar sus síntomas. Al final, buscó ayuda en un doctor de Cambridge que vivía en Trinity Street. Después de entrar en una fría sala de operaciones, se le condujo a una pequeña sala de exploración donde el médico procedió a toquetear, percutir y palpar su barriga mientras le hacía una serie de preguntas embarazosas sobre sus movimientos

gastrointestinales y los niveles de flatulencia. Al final, el doctor le entregó una «receta de una gran botella de líquido blanco para tomar después de las comidas». Aquella sustancia blanquecina y grumosa apenas si necesitaba la firma de un médico para su adquisición: era la Leche de Magnesia Phillips, un laxante antiácido que consistía en hidróxido de magnesio disuelto en agua y con sabor azucarado a pipermint. (la Leche de Magnesia Phillips sigue siendo un tónico muy popular para estómagos revueltos, indigestión, ardor de estómago y la gran plaga de la civilización humana: el estreñimiento) [15].

Al parecer, la leche de magnesia ayudó un poco, pero no podía hacer mucho teniendo en cuenta la horrible dieta de Watson. En cuanto abandonó la medicación, dos semanas después, los síntomas reaparecieron con más fuerza. Como muchos estudiantes enfermos, Watson se diagnosticó a sí mismo: úlcera gástrica, cálculos biliares y enfermedades mucho peores. No encontró mucha comprensión cuando volvió al médico. El médico apenas lo miró, garabateó otra receta de laxante lácteo y le dijo que dejara de comer pollo tandoori, kebabs grasientos y pasteles de espinacas con queso.

Cuando salió de la consulta del doctor, Watson se dirigió en bicicleta a la nueva casa de los Crick en Portugal Place, una callejuela adoquinada y retorcida donde se alineaban unas cuantas casas estrechas, cuyos suelos de madera estaban torcidos y lucían chimeneas de mármol. Jim esperaba que «el cotilleo con Odile le hiciera olvidar su dolor de estómago» [16]. Estuvieron cotilleando sobre Peter Pauling, que andaba detrás de la niñera de Max Perutz, una joven danesa llamada Nina. Estas conversaciones no calmaron mucho el dolor de estómago de Watson, así que Odile sugirió que le echara un vistazo a una «pensión muy elegante» que había en Scroope Terrace, propiedad de una expatriada francesa llamada Camille *Pop* Prior. Pop era muy conocida en la ciudad por ser una mujer emprendedora, viuda de un antiguo profesor de francés; al parecer era una «infatigable promotora de todo tipo de espectáculos teatrales y musicales» [17]. Para completar sus ingresos, alquilaba habitaciones y enseñaba inglés a un grupito de «chicas extranjeras» que iban a Cambridge confiando en mejorar sus oportunidades de trabajo. Watson no tenía excesivo interés en aprender francés, pero sentía curiosidad por la posibilidad de granjearse «la simpatía de Pop» y tener acceso a sus famosas fiestas de jerez. Odile prometió «llamar a Pop para ver si se podían arreglar las lecciones». La perspectiva de conocer a unas cuantas *popsies* animó muchísimo al achacoso Watson y, con esa noticia, volvió en bicicleta al Clare College [18].

La indigestión obligó a Watson a permanecer en sus estancias del Clare durante días y días, avivando el fuego de carbón, con la manta cubriéndole la cabeza y pensando en el ADN. El edificio estaba

inusualmente helado debido a un brutal temporal de aire frío que congeló buena parte de Inglaterra a principios de diciembre, empeorado por una niebla de contaminación espesa, sofocante y sulfurosa —producto del uso exclusivo del carbón para calefacción—. [19] En un momento dado, «se acurrucó junto a la chimenea, y elaboró ensoñaciones sobre cómo las cadenas de ADN podían doblarse de un modo hermoso y, tal vez, científico». Estas reflexiones moleculares se reforzaban con un montón de revistas, fotocopias y manuales que se apilaban junto a la cama, todas con teorías sobre «las interrelaciones entre ADN, ARN y las síntesis proteínicas»[20].

Tendrían que transcurrir cinco años más antes de que Francis Crick desarrollara el «dogma central» de la función genética, describiendo cómo la información de una hebra de ADN se copia en el ARN, consiguiendo una selección concreta y con la ayuda de encimas translacionales, con el fin de facilitar la síntesis de las proteínas a cargo de los ribosomas en el citoplasma celular[21]. Sin embargo, a principios de diciembre de 1952, Jim Watson garabateó una versión rudimentaria de su fórmula: *ADN→ARN→proteína*[22].

Watson se recordaba pensando continuamente que «prácticamente todas las pruebas en ese momento disponibles me hacían creer que el ADN era la plantilla sobre la cual se formaban las cadenas de ARN. A su vez, las cadenas de ARN eran probablemente las mejores candidatas a ser las plantillas para la síntesis de las proteínas [...]. Las flechas de la fórmula no significaban transformaciones químicas, sino que más bien expresaban la transferencia de información genética desde las secuencias de nucleótidos en las moléculas de ADN a las secuencias de aminoácidos en las proteínas». Watson pegó esa hoja de papel con esos garabatos en la pared, justo encima de su escritorio, como si necesitara recordarse que «la idea de que los genes son inmortales pintaba bien». Esa percepción casi soñada contribuyó a que pudiera conciliar el sueño esa noche. Cuando se despertó, la temperatura gélida de su dormitorio «lo devolvió a la certeza de que un eslogan no sustituye a la estructura del ADN»[23].



Un año entero había transcurrido desde que Bragg les dijo a Watson y a Crick que se apartaran del tema del ADN. A Watson siempre le pareció que aquella orden era arbitraria, cuando no estúpida, pero se vio obligado a presentar una apariencia de sumisión y obediencia, dado su limitadísimo estatus de becario invitado. Crick, cuya posición en el Cavendish era incluso un poco más dudosa, pasó el año terminando su tesis doctoral, calculando las espirales de las proteínas y descifrando la densidad de la hemoglobina. Sus almuerzos en el

Eagle ya no se centraban únicamente en el ADN, pero invariablemente, durante sus paseos de sobremesa por las explanadas traseras del King's y del Trinity, «siempre acababan colándose los genes». Cuando esto ocurría, su emoción los devolvía a la Sala 103, donde habían «jugueteado con los modelos [...], pero casi inmediatamente Francis veía que el razonamiento que momentáneamente nos había dado alguna esperanza no conducía a ninguna parte»[24].

Por aquella época Watson se aburría mortalmente con el virus del tabaco y tenía un exceso de energía intelectual que no quemaba. Mientras Crick se dedicaba a observar las fotografías de la hemoglobina hechas con rayos X y llenaba páginas de su cuaderno de laboratorio con cálculos, Watson garabateaba esquemas de ADN en la pizarra. Lo curioso es que, de los dos científicos, Crick era el que tenía más razonamiento espacial. Podía visualizar estructuras biológicas en tres dimensiones como si estuvieran en su mano aunque solo las tuviera en la cabeza, un talento vital que Watson aún estaba intentando desarrollar.

Los niveles de frustración en aquel diminuto despacho humeaban y espumaban como un *cappuccino* recién hecho, hasta que una tarde apareció por allí Peter Pauling y, despreocupadamente, puso los pies encima de la mesa. Era una visita un poco rara, porque su comportamiento en el Cavendish había sido bastante menos que ejemplar. Bragg estaba a punto de despedirlo, independientemente de su apellido, porque pasaba más tiempo «socializando», buscando *au pairs* y «remando en el club de piragüismo del Peterhouse de Cambridge» que «haciendo algo en el laboratorio»[25].

Watson esperaba que Peter Pauling empezara otro de sus monólogos sobre su última conquista amorosa o la «comparación de las virtudes femeninas de las chicas inglesas, europeas y californianas». Sin embargo, enseguida comprendió que «aquella cara no tenía nada que ver con la sonrisa habitual de Peter»[26]. Este les dijo a Crick y a Watson que acababa de comer en el Peterhouse College y que, después del almuerzo, se había pasado por la conserjería para coger una carta. La carta era de su padre[27]. Además de hablar de cuestiones académicas, acontecimientos familiares y otros asuntos de casa, Linus Pauling le dejó caer la noticia que Watson y Crick «habían temido durante tanto tiempo»: estaba investigando activamente la estructura del ADN[28]. Uno solo puede imaginarse la marea de cortisol y adrenalina que recorrió sus cerebros y sus cuerpos, dejándolos a los dos tensionados como si fueran a pegarse con alguien. ¡Pauling estaba compitiendo! Tal vez, pensó Crick, si llegaran a descubrir la estructura a la vez podrían compartir la fama del descubrimiento con él. Pero ¿cómo hacerlo? ¿Y cómo iban a

convencer a Peter Pauling de que compartiera con ellos algunas claves de su padre para dar un impulso a sus investigaciones sin tener que compartir sus propios secretos?

Watson, Crick y Pauling bajaron al vestíbulo y subieron después al café, donde Perutz y Kendrew estaban tomando un té. Mientras hablaban de la carta, entró Bragg. La providencia quiso que en ese momento Watson cerrara el pico. «Ninguno de nosotros quería disfrutar de la perversa alegría de decirle a Bragg que los laboratorios ingleses iban a ser humillados una vez más por los americanos. Mientras comíamos galletas de chocolate, John intentó animarnos con la posibilidad de que Linus se hubiera equivocado. Después de todo, nunca había visto las fotos de Maurice y Rosy. Nuestros corazones, sin embargo, nos decían lo contrario»[29].

22
PEDRO Y EL LOBO

> *Muchos lectores del libro de Jim Watson,* La doble hélice*, me han dicho que, lo que extraen de su texto, es que mi papel fue el de un agente doble, espiando a equipos rivales, utilizando mi posición especial para averiguar lo que un grupo estaba haciendo e informando al otro. Este no fue el caso de ninguna manera. Yo intenté comprender en lo posible lo que estaba ocurriendo en nuestro laboratorio y escribí a mi familia y les hablé de esas cosas en la medida en que me afectaban a mí. Mi padre siempre me ha contado lo que le interesa y en qué está trabajando.*
>
> PETER PAULING [1]

Durante las dos semanas previas a las vacaciones de Navidad, todo parecía tranquilo en el frente de Pasadena. Dicho esto, un lobo feroz con la forma de Linus Pauling estaba acechando para cazar su presa. En las vacaciones, Watson se engañaba diciéndose ingenuamente que si se diera una terrible revelación sobre un descubrimiento en el Caltech, lo sabría. Para aprovechar al máximo su tiempo libre, se fue a esquiar a Suiza. De paso por Londres, visitó el King's College e informó a Wilkins de que Pauling andaba hurgando en la molécula del ADN y que tal vez se resolvería pronto el puzle. Estas conversaciones tuvieron lugar una semana antes de que Pauling enviara su carta oficial de «investigación sobre el ADN» a Randall, el 31 de diciembre. Dio la impresión de que a Wilkins no le importaba, para decepción de Watson. Estaba más preocupado de librarse de Rosalind Franklin. Wilkins, con la despreocupación y la alegría de un verdadero neurótico, solo se dedicaba a contar los días que faltaban para que Franklin «saliera de su vida, y entonces se entregaría a tiempo completo a buscar la estructura del ADN» [2]. Lo único que queda para completar esta escena es uno de esos calendarios de pared antiguos, en los que uno va quitando la hoja del día para anunciar el día siguiente.



Tras su regreso a Cambridge, a mediados de enero de 1953, la primera

persona a la que fue a ver Watson fue Peter Pauling. Peter le dijo que había recibido una carta de su padre, fechada el 31 de diciembre de 1952, que efectivamente lanzaba una granada científica sobre la isla: Pauling y Robert Corey habían propuesto una estructura del ADN que pronto se publicaría en el PNAS. En 1975, Peter recordaba que su padre le escribió diciéndole que se estaba preparando una prepublicación para Bragg y «me preguntó también si yo quería un manuscrito del artículo. Yo era consciente de que Bragg sabía aún menos del ADN que yo, y que ignoraría el documento, así que le dije que sí, que me gustaría tener una copia»[3].

La posibilidad de otro espectacular descubrimiento de Pauling sobresaltó a Watson, por decirlo suavemente. Intentó tranquilizarse los días siguientes trabajando con Bill Hayes en un artículo científico que estaba preparando sobre la sexualidad bacteriana y el intercambio de información: el estudio con el que confiaba derrotar a Joshua Lederberg.

Todo quedó en suspenso la mañana del 28 de enero, cuando el cartero dejó dos sobres, ambos con el artículo de Pauling sobre el ADN, dirigidos al Laboratorio Cavendish, en Free School Lane[4]. Bragg enterró el artículo en una enorme pila de manuscritos que le enviaban autores que deseaban contar con su bendición científica, en vez de pasarlo a la cadena de mando dirigida por Max Perutz. Puede que confiara en evitar el drama que sabía que comenzaría cuando Perutz le enseñara el artículo a Crick y al otro excéntrico americano, Watson. Eso era lo último que quería Bragg, ahora que Crick casi había acabado su tesis y, en cuestión de ocho meses, sería exiliado durante un año al Instituto Politécnico de Brooklyn[5]. Igual que Wilkins estaba contando los días que faltaban para quitarse de encima a Rosalind Franklin, así Bragg tenía una obsesión parecida y estaba deseando volver a trabajar libre de «la risa estridente y perforadora» de Crick[6].

Peter Pauling recordaba: «Yo no tenía ni idea de lo que era un gen […] [y como el artículo de mi padre] no significaba nada para mí, se lo di a Jim y a Francis, para quienes parecía importante»[7]. En palabras de Watson, la entrega del documento fue bastante más dramática. En cuanto Peter cruzó el umbral de la Sala 103, Watson sintió que «algo importante» estaba a punto de ocurrir, y sintió «un vacío aprensivo en el estómago cuando supo que todo estaba perdido». Peter informó metódicamente a Watson y a Crick sobre la triple hélice de su padre, «con una columna vertebral de azúcar-fosfato en el centro»: una estructura que resultaba dolorosamente parecida al modelo que ellos habían propuesto un año antes y que Rosalind Franklin rechazó con tanta contundencia. Watson se hundió mientras se decía que «tal vez podríamos haber conseguido el prestigio y la

gloria de un gran descubrimiento si Bragg no nos hubiera detenido». Rompiendo todas las normas de la conducta académica, aparte de los modales de caballero, Watson ni siquiera le dio a Crick la posibilidad de ver el manuscrito; al contrario, se lo arrancó a Peter Pauling del bolsillo de su abrigo [8]. Se le dilataban las pupilas mientras recorría con la vista la introducción del artículo y la explicación de los métodos, buscando los dibujos que representaban la triple hélice de Pauling. Su mirada especializada buscaba los lugares exactos de los «átomos esenciales» que conformaban la molécula milagrosa que haría inmortal el nombre de su descubridor.



Hay varios tipos de descubrimientos científicos. El más sonado es el descubrimiento de una solución correcta a un problema complejo relativo a cómo funcionan las cosas: un avance fabuloso que, de repente, hace que el mundo se sienta bien. Casi tan importante, en la competición por explicar las cosas primero, es el hallazgo de que tu rival está equivocado en *su* gran descubrimiento. En lo referente al modelo de ADN de Pauling, había poquísima gente en el mundo que pudiera llegar a una conclusión rápidamente, igual que hay poquísimos pianistas lo suficientemente diestros para tocar el tercer concierto para piano de Rachmaninoff. Jim Watson era uno de ellos [9].

Casi de inmediato Watson se dio cuenta de que la partitura de Pauling tenía muchas notas discordantes y muchas cadencias torpes. Aunque Pauling y Corey dijeron que la suya era «la primera estructura de ácidos nucleicos descrita con precisión», la prosa del artículo era dubitativa, daba rodeos y al final confesaba que «no se puede considerar que se haya demostrado que la estructura es correcta» [10]. No se ofrecían nuevos datos y las fotografías de rayos X utilizadas para realizar el modelo eran las que había hecho William Astbury, en Leeds, casi una década y media antes. Pauling y Corey llegaban a admitir incluso que las fotografías de rayos X que ellos estaban en condiciones de realizar en Pasadena eran de hecho «algo peores que las que se habían hecho» en Leeds (por no mencionar las fotos que había conseguido Rosalind Franklin y que Pauling no había podido ver). Estos fallos no le importaban mucho a Pauling porque él era, bueno, Linus Pauling. En otras palabras, gracias a sus novedosos métodos de modelaje estocástico, él y solo él tenía el conocimiento y el talento suficiente para absorber la literatura existente y, como los magos que antaño llamaban a la disciplina «alquimia», conseguía convertir el plomo en oro [11].

Había tres errores tremendos en el artículo de Pauling y su triple

hélice. El primero tenía que ver con la estrechez en la que Pauling había comprimido los átomos, con una columna de azúcar-fosfato en el centro y los nucleótidos hacia el exterior, en tres hebras helicoidales. Desde luego, un modelo de ADN tenía que ser estable y, además, tenía que albergar sus componentes atómicos lo suficientemente cerca, tal y como exige la biología; pero Pauling, tal y como admitió él mismo, se pasó de la raya. Aunque se habían comprometido ya al hacer una prepublicación, Pauling y Corey seguían jugueteando con su modelo para conseguir el equivalente molecular de que una persona se pudiera embutir en un traje que le queda demasiado estrecho [12] .

El segundo error era tan básico que Watson pensó que «si un estudiante cometiera un fallo semejante, todo el mundo pensaría que no podía entrar en la Facultad de Química del Caltech». Concretamente, los grupos fosfato del modelo de Linus no estaban ionizados, «pero [...] cada grupo tenía un enlace de hidrógeno, así que no tenían carga real [...], y los hidrógenos eran parte de los enlaces de hidrógeno que mantenían unidas las tres cadenas entrelazadas» [13] . Esto significaba que la estructura de Pauling ignoraba la principal característica de un ácido nucleico: que es, lo primero y más importante, «un ácido moderadamente fuerte». Sorprendentemente, «el ácido nucleico de Pauling en cierto sentido no era un ácido en absoluto» [14] .

Watson sabía que aquella conjetura no tenía sentido. Aunque el ADN tuviera dos, tres o cuatro cadenas entrelazadas, los enlaces estables de hidrógeno eran esenciales y tenían que mantenerlas juntas. De lo contrario, las cadenas podrían «dispersarse y la estructura se desvanecería». Basándose en sus lecturas sobre la química del ácido nucleico, en fin, Watson había determinado que los grupos fosfato del ADN «nunca contenían enlaces con átomos de hidrógeno», y que cuando el ADN se encontraba en el cuerpo, o en «condiciones fisiológicas», los grupos fosfato con carga negativa serían neutralizados o absorbidos por iones cargados positivamente de sodio o magnesio. «Sin embargo, en cierta manera», para asombro de Watson, «Linus, indudablemente el químico más astuto del mundo, había llegado a una conclusión completamente opuesta» [15] .

Crick también estaba atónito ante la «química heterodoxa» de Pauling. Al principio, intentó concederle a Pauling el beneficio de la duda. ¿Habría dado con una nueva teoría revolucionaria sobre el comportamiento de los ácidos y las bases en moléculas biológicas grandes? Y, si era así, ¿por qué no se describía esa teoría en su artículo científico? ¿Por qué no había dos artículos, «uno primero describiendo su nueva teoría y un segundo demostrando cómo se empleaba esa teoría para resolver la estructura del ADN»? No, aquel

artículo no era ese tipo de comunicados, pensaron Watson y Crick. Pauling había perpetrado un verdadero desatino [16]. Por vez primera en muchos días, ambos pudieron respirar con un poco de tranquilidad, sabiendo que aún estaban «en la partida» [17].

El disparate químico de Pauling «era demasiado increíble para mantenerlo en secreto más de unos minutos». Así que los dos fueron corriendo al laboratorio de virología de Roy Markham «para confirmar que la química de Linus era un dislate». Markham no los decepcionó. Con un sentimiento casi cercano al *schadenfreude* [xvii], él también estaba encantado de saber que el gran Pauling de Pasadena «se había olvidado de la química de primero de carrera» [18]. Antes de que Markham pudiera hacerles reír con las pifias de otros colegas, incluido alguno que aún trabajaba en Cambridge, Watson «fue a consultar de inmediato a los químicos orgánicos, a los que les escuchó las tranquilizadoras palabras de que el ADN era un ácido» [19].

El tercer problema del modelo de Pauling, y el más grave, era que la estructura de triple hélice no explicaba cómo se reproducían las células y traspasaban su información genética de una manera ordenada y predecible. También fallaba a la hora de ajustarse a la regla de Chargaff: la ratio 1:1 de purinas (adenina y guanina) con las pirimidinas (timina y citosina). Tal y como Horace Judson determinó, el modelo de Pauling «era silencioso. No explicaba nada en absoluto […], ni del mismo se derivaba nada que pudiera iluminar el secreto de los genes» [20].

Tras hacer las rondas por los diversos departamentos y después de haberse reído a gusto a expensas de Pauling, Watson y Crick fueron a descansar a la cafetería del Cavendish. Para entonces, Crick ya había pisado el acelerador explicando todos los errores de los métodos de Pauling a Max Perutz y a John Kendrew. Su perorata se detuvo de repente cuando se dio cuenta de que poco después de que se publicara el artículo, todo el mundo en la pequeña comunidad científica sabría que Watson y Crick lo tenían en sus manos ya aquella mañana de enero. Eso significaba que ellos «habían tenido seis semanas de ventaja» para averiguar el problema «antes de que Linus volviera otra vez a dedicarse en cuerpo y alma a la estructura del ADN» [21].



Fue entonces, como un submarino que asciende a la superficie del gris océano Atlántico, cuando saltó el tema de informar a Maurice Wilkins. ¿Quién le iba a hablar del artículo de Pauling? ¿Se lo iban a decir ellos? Y por otra parte, si se lo contaban de inmediato, ¿eso lo induciría a interesarse en el tema y a participar en la carrera? Watson y Crick no estaban dispuestos a colaborar con nadie fuera de

Cambridge. También se limitaron a mantenerse en la moratoria de Bragg y aceptar aquella actitud de propietario de la investigación del ADN que parecía tener John Randall. Randall probablemente sufriría una combustión espontánea si se enteraba de lo que estaba pasando a solo ochenta kilómetros de su laboratorio.

Simplemente nadie iba a hacer una llamada rápida a Wilkins. Watson soltó que tenía pensado ir a Londres dos días después, el 30 de enero, para reunirse con Bill Hayes. «Lo normal», dijo, «era llevar el manuscrito de Pauling para que Maurice y Rosy lo examinaran»[22]. Esto les permitiría ganar tiempo para analizar y procesar sus descubrimientos. Estaban de nuevo a la caza, con la aprobación pasiva de Perutz y Kendrew, y estaban decididos a ganar la carrera, estuvieran Wilkins y Franklin al tanto o no.

Después de representar una versión británica del gesto americano «choca esos cinco», Watson y Crick fueron al Eagle, aunque se encontraron con que estaba cerrado hasta las seis y media de la tarde, de acuerdo con la ley de Defensa del Reino de 1914, que restringía la venta de bebidas alcohólicas en los pubs desde las tres menos veinte de la tarde hasta las seis y media[23]. Pero poco después de que abrieran las puertas del Eagle, ambos brindaron y bebieron por el gran «fracaso de Pauling». Aquella no era una tarde para beber cerveza o dar unos sorbitos de coñac. Crick le dijo a su joven y entusiasta colega que el trago adecuado en esa situación era un buen whisky escocés: y eso fue lo que bebieron. Tenían por delante una montaña de trabajo, tal vez las horas de trabajo más importantes, extenuantes y creativas de sus vidas. En gran medida, Watson comprendía lo que estaba en juego. Sabía que, si tenían éxito, se uniría al moderno panteón de la biología que inauguró Charles Darwin[24]. Sorbió el potente destilado de malta que Crick le había llevado y desde aquel lugar privilegiado en el Eagle, declaró calladamente la guerra: «Aunque parecía que todo estaba en contra nuestra, Linus todavía no había ganado su Nobel»[25].

23
LA FOTOGRAFÍA NÚMERO 51

Entrevistador: *¿Cuál es…? Quiero decir, la famosa historia de las fotografías ha tenido diferentes versiones. No sé qué versión será la suya…*
Maurice Wilkins: *Ah, de cómo le robé la fotografía a Rosalind Franklin y se la enseñé a Jim…*

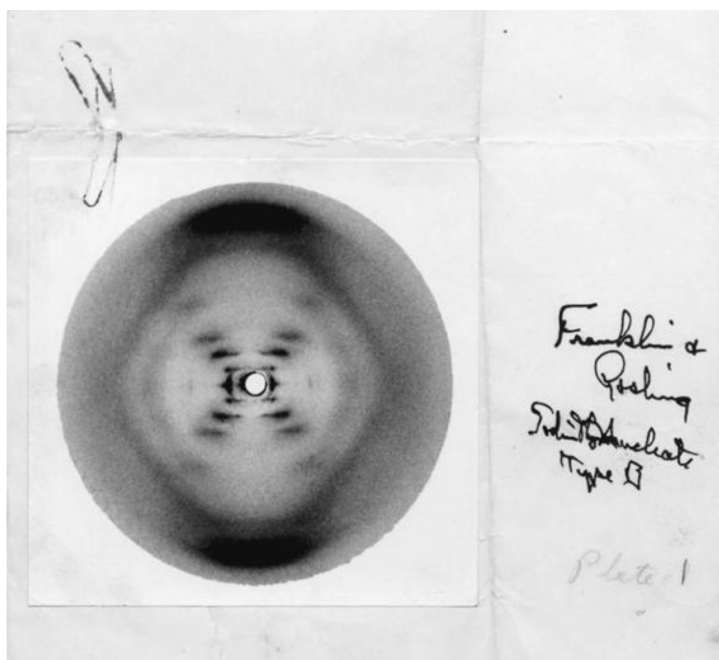
ENTREVISTA CON MAURICE WILKINS, H. 1990 [1]

Hay un mito que dice, ya sabe, que Francis y yo prácticamente le robamos la estructura del ADN a la gente del King's. Que me enseñaron la fotografía de rayos X que había hecho Rosalind Franklin y… ¡vaya!, que aquello era una hélice, y que un mes después ya teníamos la estructura, y que Wilkins nunca me la debería haber enseñado. Yo no abrí los cajones y la robé: me la enseñaron y me dijeron las dimensiones, una reiteración de 34 ángstroms, así que, en fin, yo sabía más o menos lo que eso significaba y, bueno… fue la fotografía de Franklin la clave del caso. Psicológicamente, aquello nos impulsó…

JAMES D . WATSON, H. 1999 [2]

¿Cómo demonios consiguió Maurice Wilkins las fotografías de rayos X que Rosalind Franklin había hecho del ADN? En 1990, Wilkins todavía estaba muy a la defensiva a la hora de explicar todo el caso: «Gosling me había dado los negativos como parte del relevo de… en fin, ella iba a dejar todo esto, se estaba preparando para irse. […] Bueno, yo no le pedí las fotografías […]. Estoy casi seguro de que fue Gosling y no ella el que me las dio. Pero lo terrible era que el patrón se había fotografiado en mayo, ¡nueve meses antes! […], y en fin, bueno, me pareció un poco falso por parte de Rosalind Franklin haber tenido esas pruebas determinantes […], la constancia de que era helicoidal, y no nos lo dijo a nadie». Un poco circunspecto, Wilkins añadió: «Así que yo pensé, ah, bueno… si ahora quieres subirte al carro de las helicoidales y cambiar de idea por completo, supongo que este es un mundo libre, y uno no puede poner objeciones… […] Yo fui bastante escéptico al respecto. Yo no sabía que ella lo había

conseguido. No presté atención a su trabajo aquí, pero ¿cómo iba a saberlo? Bueno, había un montón de gente que no sabía lo que estaban haciendo los demás, y eran todos malentendidos y todo eso…» [3] .



«Fotografía número 51». Fotografía de Rosalind Franklin: cristalografía de rayos X de la forma B del ADN, a más del 75 por ciento de humedad relativa, revelando la formación de la doble hélice.

Trece años después, en sus memorias de 2003, Wilkins mencionó que la cesión de la fotografía fue un asunto desagradable. «Rosalind era tan negativa que yo no quería preguntarle ni pedirle nada» [4] . Y solo unas páginas después, ofrece un relato claro de cómo recorrió el pasillo principal del departamento de física y entró en el despacho de Raymond Gosling, y entonces «ocurrió algo extraordinario». Gosling le entregó la fotografía número 51 de Franklin y le dijo que podía guardarla y utilizarla como quisiera, porque Franklin había abandonado ya el grupo del King’s College. Wilkins apenas podía creer lo que veían sus ojos y hasta qué punto era «más clara y más nítida que el primer patrón B que Rosalind nos había enseñado en octubre de 1951, aquella que tanto nos emocionó a Stokes y a mí. El nuevo patrón mostraba la forma de hélice con más claridad que nunca» [5] .

Con el paso del tiempo, Raymond Gosling también fue ofreciendo distintos relatos sobre ese momento decisivo. En 2000, explicó que «Maurice tenía perfecto derecho a contar con esa información. Se habían hecho ya muchas cosas antes de que Rosalind llegara» [6] . Sin

embargo, en 2003, Gosling enturbió bastante la historia: «No recuerdo cómo consiguió esa preciosa fotografía. Puede que se la diera Rosalind, o puede que se la diera yo»[7]. Nueve años después, en 2012, la historia de Gosling volvió a cambiar, cuando explicó que como Franklin estaba a punto de dejar el laboratorio y no iba a tener tiempo para «avanzar en el análisis que teníamos por delante [...], ella decidió hacerle un "regalo" a Maurice con la película original de nuestra mejor estructura B». Pero en esta versión, Gosling dijo recordar que había salido al pasillo para ir a buscar a Wilkins «en un momento dado, en enero de 1953, y le había dado ese precioso negativo. Él se quedó muy sorprendido y quiso confirmar que Rosalind de verdad había dicho que podía hacer el uso que quisiera de aquel importantísimo descubrimiento»[8].

Abrirse paso a fuerza de recuerdos defensivos no es tarea fácil. Sin embargo, algunos puntos pueden distinguirse nítidamente en este barrizal. ¿Por qué iba Franklin a autorizar a su estudiante que entregara un descubrimiento tan crítico a la persona que más despreciaba del King's College? Si hubiera querido entregar su trabajo a alguien antes de su marcha —una práctica común entre los becarios posdoctorales antes de dejar un laboratorio, porque se entiende que el trabajo es propiedad del investigador principal en el cargo—, ¿por qué no se lo entregó a John Randall?

Podemos decir con cierta seguridad que Franklin fue la responsable de la «preciosa» difracción de rayos X que aparece en la Fotografía número 51 y que fue tomada el 2 de mayo de 1952. Comenzó la tarea agrupando cuidadosamente veinte o más fibras de ADN juntas al final de un diminuto tubo capilar (una tarea compleja), realineando la cámara de acuerdo con cientos de ángulos y exposiciones, y soportando, al menos, cien horas de exposición a alta radiación. Tanto Wilkins como Watson han dicho siempre que fue Gosling el que hizo esas fotografías de rayos X, lo cual es técnicamente verdad, porque como ayudante de investigación, él llevaba a cabo buena parte del trabajo más aburrido. Pero como apuntó correctamente su hermana, Jenifer (Franklin) Glynn, «hay una gran diferencia entre planificar un experimento y pulsar el botón de una máquina de rayos X»[9]. Incapaz de extraer las consecuencias de esa evidente X de la cristalografía que había sacado en la placa fotográfica, Franklin apartó la imagen y se ocupó los siguientes meses de analizar las arduas ecuaciones de Patterson para obtener una forma cristalina A más regular.



La primera semana de enero de 1953, Franklin volvió a buscar una interpretación de la forma B. Sus cuadernos de laboratorio confirman

que estaba trabajando intensamente tanto en la naturaleza helicoidal de la forma B (húmeda) como en la forma A (seca), más difícil de interpretar; también estaba intentando ajustar sus datos cristalográficos con las reglas de Chargaff mediante el procedimiento de encastrar «las cuatro bases del ADN en una estructura con los fosfatos en el exterior»[10]. Estaba programado que presentara su «ponencia de despedida» en el King's College el 28 de enero de 1953, y esa información sería fundamental en ese momento.

La persona que debería haberse mostrado más feliz en esa ocasión tendría que haber sido Maurice Wilkins. Pero Wilkins era Wilkins, y no estaba feliz. Una semana antes de la conferencia de Franklin, le escribió a Crick y le dijo que se iba a celebrar ese seminario de despedida; de paso dejaba caer algunas bromas desagradables sobre Franklin: «Ya hablaremos más tranquilamente cuando el aire esté un poco más limpio. Espero que el humo de las brujas pronto deje de molestarnos la vista. P. S. Dile a Jim que la respuesta a su pregunta "¿Cuándo hablaste la última vez con ella?" es "Esta mañana". Toda la conversación que tuve con ella fue una palabra por mi parte»[11].

Justo después de que acabara la conferencia de Franklin aquel 28 de enero, Wilkins escribió a Crick diciéndole lo deprimido que estaba por su entorno laboral. «La charla de Rosie me ha puesto enfermo. Dios sabe lo que saldrá de todo esto. Ha estado hablando durante una hora y tres cuartos sin parar […] y tenía una unidad celular enorme allí, lo suficientemente grande como para sentarse en ella, pero sin nada dentro»[12]. En sus memorias, Wilkins afinó un poco más estos recuerdos. Aún seguía describiendo la charla de Franklin como una conferencia «excepcionalmente larga, y únicamente sobre la estructura del ADN-A; no hizo mención alguna de la forma B». Todo lo que decía recordar era que Franklin había hecho un modelo de «trozos de alambre doblados, zigzags y figuras con forma de ocho. Seguro que todo aquello estaba muy bien pensado, pero para mí no significaba nada […] y resultaba inquietante pensar en una científica competente como Rosalind empecinada en ir en la dirección equivocada»[13].

Esta última frase, destinada a difundir el mito de la «triste» búsqueda de Franklin en pos de «estructuras no helicoidales», contradice —o al menos complica— las notas de la investigación de Rosalind, contradice lo que Wilkins le contaba a los periodistas sobre su llamada «charla antihelicoidal» de noviembre de 1951, e incluso contradecía sus propios recuerdos, según los cuales, en una frase inmediatamente posterior, aseguraba que hubo «un turno de preguntas tras la ponencia». El primero en levantar la mano fue precisamente Wilkins, que le preguntó a Franklin «cómo una estructura no helicoidal como la que había estado describiendo podía reconciliarse con el estupendo modelo B que me había entregado». Franklin, con su

tono habitual, firme, seguro y profesional, contestó que «ella no veía ningún problema: el ADN-B era helicoidal y el ADN-A no lo era». En 2003, Wilkins recordaba su sorpresa ante la respuesta de Franklin a su pregunta: «Me sorprendió su respuesta porque era la primera vez que la escuchaba decir que alguna forma del ADN podía ser helicoidal. Y me sorprendió aún más que pensara que el ADN-B fuera helicoidal y el ADN-A no lo fuera. Creo que jamás imaginé que llegara a pensar eso». También se sintió perplejo ante la elemental explicación de que el ADN necesitaría variar «de una forma a otra rápidamente, de helicoidal a no helicoidal, dependiendo de su contenido en agua […], porque Stokes y yo creíamos firmemente que si el ADN-B era helicoidal, el ADN-A también lo sería. En realidad, no pensábamos que tendría que ser así, pero nos parecía que sería muy probable». Tal vez, recordaba, no la había entendido bien, porque siempre que hablaban del ADN, a él le parecía como si ambos estuvieran en «diferentes longitudes de onda». Incapaz de idear una respuesta convincente, Wilkins simplemente volvió a sentarse. Al final de su vida seguía manteniendo que la ponencia había acabado así: «Nadie dijo nada sobre los patrones B, pero si el sorprendente y nuevo modelo se le había enseñado a la audiencia, yo creo que habría habido alguna discusión. ¿Por qué no lo mostró?»[14].

Herbert Wilson, un becario posdoctoral que trabajaba a las órdenes de Wilkins, pero no con Franklin, también estuvo en aquel seminario. Decía que había tomado notas de la conferencia de despedida, pero, desgraciadamente, no las conservó para la posteridad. En 1988, cuando su mentor Wilkins aún estaba vivo, Wilson insistía en que no hubo «ninguna referencia al ADN-B y yo no era consciente de sus opiniones sobre la estructura del ADN en aquel momento»[15]. Aseguraba que no supo nada de la interpretación de Franklin respecto a la estructura helicoidal de la forma B del ADN hasta 1968, cuando el biofísico Aaron Klug, colega y defensor de Franklin, escribió un artículo en *Nature* sobre el trabajo de Franklin, elaborado a partir de sus cuadernos de laboratorio[16]. Sin embargo, la supuesta ignorancia de Wilson debe ir acompañada de la firmísima lealtad que le profesaba a Wilkins. ¿Estaba diciendo la verdad o solo procuraba atenuar la tortura diaria de su antiguo jefe, quien, a finales de los ochenta ya estaba siendo duramente censurado por muchos de sus colegas a cuenta de su comportamiento con Franklin?



Dos días después, el 30 de enero, Jim Watson se subió al tren de las diez de la mañana en Cambridge con dirección King's Cross, en Londres, y luego cogió el metro. En cuarenta y cinco minutos más un

paseo llegó al Hammersmith Hospital. Allí se encontró con William Hayes para concluir su artículo sobre la recombinación bacteriana. Embutida en su bolsillo llevaba una copia de la prepublicación de Pauling y Corey sobre su modelo de triple hélice. Luego se fue a comer y, de cara a la hora del té, salió del Hammersmith y se dirigió al King's College[17].

Se dejó caer por la oficina de Wilkins poco antes de las cuatro y le soltó la noticia de que Pauling había desarrollado un modelo de ADN y que «no tenía ningún sentido». Wilkins que todavía veía a Watson como un incordio y un raro, le dijo que en ese momento estaba ocupado y, siempre educado, le pidió que regresara un poco más tarde, probablemente con la confianza de que el americano se esfumaría. Sin embargo, Watson bajó al pasillo del sótano donde estaba el laboratorio de Franklin[18]. Incluso en esas fechas, parece una decisión un poco rara, dado lo que pensaba de ella y el hecho de que ella tampoco le tuviera mucho aprecio. Nunca había sido especialmente tímida a la hora de expresar su opinión sobre él, al que consideraba como poco más que un científico diletante que andaba revoloteando por ahí sin averiguar nada por sí mismo en el terreno experimental.

Tampoco era ningún secreto que Watson tenía problemas con las mujeres. A pesar de sus lamentables registros como conquistador, él veía a todas las jóvenes atractivas (las famosas *popsies*) y a las *au-pairs* como presas potenciales. El microbiólogo francés André Lwoff observaba su comportamiento con recelo: «Watson perseguía a las mujeres con una violencia desagradable, que molestaba y asustaba a muchas de ellas»[19]. Siendo un joven deseoso de explorar su sexualidad, un Jim Watson de diecinueve años admitió que «me angustiaba más no tener novia que no tener conocimientos científicos»[20].

Para Watson había cuatro grandes tipos de mujer. El primero, para él, era inabordable e inaccesible: eran diosas etéreas que merecían su adoración, su admiración o su protección —como su madre, Margaret Jean, su hermana, Elizabeth, y la novelista y poeta Naomi Mitchison (madre del zoólogo Avrion Mitchison)—. En el segundo grupo estaban aquellas científicas, pocas, que eran amables y encantadoras, y, sobre todo, que no amenazaban a Watson con su inteligencia o brillantez, como Dorothy Hodgkin en Oxford. La tercera categoría la componían aquellas mujeres a las que despreciaba como ídolos caídos, como la joven amante de Kalckar, Barbara Wright. La cuarta incluía a las mujeres con las que Watson tenía más dificultades en interactuar, aquellas que despreciaban su inmadurez y dudaban de su intelecto: y en esta categoría estaba Rosalind Franklin. Watson proyectaba sus inseguridades despreciando a estas mujeres, a las que consideraba

arpías hostiles y feas, y que no estaban a la altura de la excelencia que él emanaba cada día de su vida[21]. Resentido ante la manera como Franklin había destrozado su modelo de triple hélice en noviembre de1951, Watson fue alimentando y puliendo su rencor contra ella durante décadas.

De la manera más infame, acabó transmutándola en Rosy, la archienemiga unidimensional en las páginas de *La doble hélice*. En ninguna parte del libro aparece más este rencor que en la escena en la que entra en su laboratorio sin avisar aquella tarde del 30 de enero de 1953. Sesenta y cinco años después, en 2018, Jenifer Glynn, la hermana pequeña de Franklin, describía esa escena como la más cruel de todas: «Mi madre habría preferido que Rosalind hubiera permanecido anónima y completamente olvidada en vez de recordada por el brutal relato que Watson hizo de ella. Se sintió herida y dolida. Yo estaba herida y preocupada por ella. *La doble hélice* es una novela. No es historia»[22]. Bien podría ser la descripción más cruel hecha por un científico a costa de otro que un servidor, como historiador, ha leído en sus casi cuarenta años de práctica profesional.



Aproximadamente a las cuatro y cinco de la tarde, Watson encontró a Franklin en su laboratorio con la puerta entreabierta. Entró y, nada extraño, Rosalind se sobresaltó. «Enseguida recobró la compostura y, mirándome directamente a la cara, se aseguró de que sus ojos me dijeran que las visitas sin invitación deberían tener la cortesía de llamar a la puerta antes de entrar»[23]. De hecho, esa educación era algo más que una mera cortesía. En todos los sentidos, Franklin era una joven intensa; esto nunca se discutió. Cuando Watson irrumpió, ella estaba en una sala oscura, mirando al microscopio un modelo de difracción de rayos X colocado en una superficie traslúcida —lo mismo que utilizan los médicos para mirar los rayos X de sus pacientes—. Estaba completamente concentrada en la tarea que se traía entre manos, midiendo las diminutas manchas borrosas en unidades de ángstroms, que es una diezmilmillonésima parte de un metro. Comprensiblemente se sobresaltó ante aquella brusquedad y no tuvo ganas de responder de la manera más amable.

Según Watson, él le contó las noticias que llegaban de Pauling y, después de recobrar la compostura, Franklin insistió en que la estructura helicoidal del ADN aún tenía que ser científicamente probada. Fiándose totalmente de la afirmación de Wilkins, según el cual Franklin era «antihelicoidal», así como de su idea retorcida respecto a la inteligencia y el carácter de Franklin, Watson procedió a contarle el artículo de Pauling. Era el mismo artículo que Franklin le

había pedido a Robert Corey unas semanas antes y que debería haber recibido de inmediato, considerando lo generosa que había sido ella al compartir sus imágenes con él en el mes de mayo anterior. Cuando Franklin le echó un vistazo a la segunda página de la prepublicación, se sorprendió al descubrir que las suposiciones de Corey y Pauling estaban basadas en las fotografías de rayos X de Astbury, que consistían en muestras mixtas de formas de ADN A y B. Más escandaloso era aún que Pauling y Corey añadían el reconocimiento de que «Wilkins, del King's College», había conseguido imágenes de rayos X mucho mejores en 1951, pero ni siquiera citaba a Franklin y sus fotografías, lo cual significaba que la amabilidad que le demostró a Corey en mayo de 1952 se despreciaba oficialmente[24]. Puede que esto alimentara aún más una ira contra Watson que se cocinaba a fuego lento, una emoción que no tardó en derramarse sobre él.

Por un breve momento, Watson tuvo la tentación de jugar con Franklin, con la curiosidad de ver cuánto tardaría en ver los errores de Pauling. Pero rápidamente se dio cuenta de que «Rosy no estaba dispuesta a jugar conmigo». Desgraciadamente, Watson ni siquiera era capaz de ver lo mucho que la estaba molestando (él y el hecho de que Pauling ni siquiera citara su trabajo). En ese momento, fue incapaz de inspirar profundamente y ser más amable con ella. Le lanzaba las ideas con la potencia de un bombardero B-52, señalando «el parecido superficial entre la hélice de tres cadenas de Pauling y el modelo que Francis y él le habían enseñado quince meses antes».

Al ignorar completamente el nuevo análisis de Franklin con la forma B, o húmeda, del ADN, Watson no sabía que ella había empezado a considerar la posibilidad de construir un modelo también. Los cuadernos de esa semana, con las entradas del mismo día en que Watson fue a verla y del lunes, 2 de febrero, claramente demuestran que estaba «yendo y viniendo de un callejón sin salida a otro en un esfuerzo por visualizar qué estructura construir». Su frustración al estar atascada es palpable en los renglones llenos de preguntas, alternativas y objeciones que apuntó en las páginas de su cuaderno rojo Century. Aaron Klug describió algún tiempo después su disgusto perfectamente: «Franklin había llegado a un momento que muchos trabajadores científicos conocen bien; ese momento en el que se tienen observaciones aparentemente contradictorias, o discordantes, y todas llaman la atención de uno, y uno no sabe cuáles son las pistas que debe seleccionar para resolver el rompecabezas»[25].

Franklin no estaba de humor para soportar el entusiasmo de Watson, y protestó enérgicamente contra su cháchara. «Interrumpí su arenga», escribió Watson, y se dedicó a decirle lo que ella ya sabía: que «la forma más simple para cualquier molécula regular de un polímero era la hélice». Y siguió siendo condescendiente con ella hasta

que «Rosy […] ya casi no fue capaz de controlar su temperamento, y elevó la voz mientras me decía que la estupidez de mis observaciones sería evidente si pudiera dejar de parlotear y me dedicara a ver las pruebas de rayos X»[26]. Evidentemente, Watson no había visto todavía la Fotografía número 51. Equivocándose completamente al evaluar a la mujer que tenía delante, Watson «decidió arriesgar con un ataque decisivo», y dejó caer que Franklin era «incapaz de interpretar bien las imágenes de rayos X. Si se hubiera dedicado a estudiar algo de teoría, habría comprendido que los supuestos rasgos antihelicoidales que aparecían en las fotografías eran producto de distorsiones menores, necesarias para encajar unas hélices regulares en una rejilla cristalina»[27].

«Si al menos…». Si al menos los contratiempos hubieran acabado ahí. Pero no acabaron ahí, porque Watson entendía que las escaramuzas históricas suelen ser de los vencedores. No tenía intención de dejar que Franklin lo superara en ningún relato de lo que consideraba que era *su* historia. Y como solo había dos personas en la sala en aquel momento —Franklin no vivió para ver publicado el libro de Watson—, era un caso de «ella dijo» y «yo dije». Así que una supuesta amenaza de agresión física se convirtió en el gran éxito literario de Watson en todo el mundo.

> De repente, Rosy salió de detrás del banco del laboratorio que nos separaba y empezó a avanzar hacia mí. Temiendo que, con aquella furia, quisiera pegarme, cogí el manuscrito de Pauling y me fui rápidamente de allí. Mi huida quedó bloqueada por Maurice, que me estaba buscando y asomó la cabeza por la puerta en aquel momento. Mientras Maurice y Rosy se miraban furiosos por encima de mi encorvada figura, le musité a Maurice que la conversación entre Rosy y yo había terminado y que estaba a punto de ir a buscarlo a la cafetería. Al mismo tiempo procuré escabullirme, dejando a Maurice cara a cara con Rosy. Luego, cuando vi que Maurice era incapaz de desembarazarse de Rosy, temí que, por cortesía, le hubiera pedido a Rosy que viniera a tomar el té con nosotros. En cualquier caso, Rosy le quitó de inmediato todas las dudas a Maurice al cerrar violentamente la puerta[28].

Cuando cruzaron el vestíbulo, Watson le agradeció a Wilkins que hubiera impedido que Franklin le «agrediera». Por su parte, aseguraba, Wilkins le confió que «eso podría haber ocurrido perfectamente». Unos meses antes, Franklin «había tenido las mismas intenciones con él. Casi habían llegado a las manos después de una discusión en su despacho». Cuando Wilkins intentó escapar, escribía Watson, «Rosy le

había cerrado el paso y solo había dejado libre la puerta en el último momento. Pero en ese momento no había una tercera persona allí»[29]. Las palabras decisivas en este punto, tan inteligentemente añadidas, eran «no había una tercera persona allí».

La idea de que Franklin pudiera golpear a un hombre de 1,85 como Watson (o a Wilkins, que era aún más alto) supera cualquier fantasía: incluso una tan fértil como la de Watson. En 1970, Maurice Wilkins daba a entender que Watson había exagerado un poco: «Llegó un punto en que temí que me había excedido [...]. No creo que ella fuera a agredir a nadie físicamente, [pero] sí me puedo imaginar que pudiera darle un bofetón a alguien. Pero eso no es una agresión física»[30]. Solo seis años después, en un documental para la PBS, Wilkins revisó sus comentarios: «¡Oh, Dios mío! ¿Quién golpeó a quién? No creo que nadie golpeara a nadie. Algunas personas han pensado que estábamos allí pegándonos... [...]. Desde luego, no había sentimientos de amistad»[31]. Más convincente, aunque no estuvo presente en el incidente, es el relato de la hermana de Franklin, Jenifer Glynn: «Rosalind medía poco más de 1,60 y pesaba, yo diría, supongo, en torno a los 57 kilos. Por supuesto, jamás le pegaría a nadie»[32]. Independientemente de lo que ocurriera realmente, el daño que Watson le hizo a la reputación de una compañera científica ya estaba hecho. La historia de una furiosa Rosalind Franklin, descontrolada, levantándose de la silla y amenazando con abofetear a Watson se quedó pegada en la historia como un chicle en la suela del zapato. Por supuesto, Watson nunca permitió que el cuento de Rosalind la Termagante[xviii] cayera en el olvido mientras él estuviera vivo. En el verano de 2018, el nonagenario Watson aún seguía diciendo con la mayor de las convicciones que «de verdad pensé que me iba a pegar»[33].



Aquel episodio, escribió Watson, «permitió explayarse a Maurice hasta un punto que yo no conocía. Ahora yo ya no tenía que imaginar el infierno que había tenido que afrontar durante los dos últimos años. Podía hablarme como un compañero colaborador, más que como un conocido distante con quien las confidencias íntimas inevitablemente conducirían a dolorosos malentendidos»[34]. En 2001, en las páginas abiertas de unas memorias conjuntas tituladas *Genes, Girl and Gamow: After the Double Helix*, Watson contó la historia de una manera incluso más atrevida: «Maurice, furioso y enardecido tras haber estado encadenado durante al menos dos años a la intransigencia de Rosalind, liberó el hasta entonces secreto del King's, celosamente guardado: que el ADN existía tanto en una forma paracristalina (B)

como en una forma cristalina (A)»[35].

Tal y como Watson recordaba en *La doble hélice*, «entonces, saltó una liebre aún más importante: porque a mediados del verano Rosy había conseguido tener una prueba de una nueva forma tridimensional del ADN. Esto ocurría cuando las moléculas de ADN estaban rodeadas de una gran cantidad de agua».

Ahora era el turno de Watson: fue incapaz de contenerse mientras prácticamente le suplicaba: «¿Qué forma tiene la molécula?». Maurice dio media vuelta y se encaminó en silencio a la habitación de al lado, abrió un cajón archivador y cogió una «impresión fotográfica de una nueva forma que ellos llamaban la "estructura B"». La impresión era tan reciente que aún olía al vinagre y a la solución acuosa que se utilizaban en el cuarto oscuro[36].

Lo que ocurrió a continuación fue el momento más importante en la vida de James Watson. Hoy es casi imposible encontrar a un científico o a un aficionado a la ciencia que no conozca al menos un resumen del episodio. De acuerdo con su intención de levantar un monumento al descubrimiento científico más importante del siglo XX, el amor de Watson por la literatura, las películas y las buenas narraciones hicieron el resto. Las palabras que eligió, cuidadosamente escritas y reescritas en muchos y sucesivos borradores de sus memorias, son tan memorables como una partitura de Mozart.

> Cuando vi la imagen me quedé boquiabierto y mi pulso se aceleró. El modelo era increíblemente más sencillo que todos los obtenidos previamente (forma A). Además, la cruz negra de los reflejos que dominaban la imagen podía nacer únicamente de una estructura helicoidal. Con la forma A, defender una hélice nunca fue sencillo, y había una considerable ambigüedad respecto al tipo de simetría helicoidal que teníamos. Con la forma B, sin embargo, una simple inspección de la imagen de rayos X proporcionaba varios de los parámetros helicoidales fundamentales. Naturalmente, tras unos minutos de cálculos, el número de cadenas de la molécula podía fijarse con toda seguridad[37].

Diecisiete años después de los hechos, Wilkins tenía una interpretación distinta de lo que fue aquella tarde. «Tal vez debería haberle pedido permiso a Rosalind, y no lo hice. Las cosas eran muy complicadas. Algunas personas han dicho que me equivoqué totalmente al hacer aquello sin su permiso, sin consultarle al menos, y tal vez es así… no lo sé. Puedes decir que actué mal si quieres, si es así como lo ves. No voy a empeñarme en defenderme». Wilkins también intentó echarle la culpa a Watson: «Yo pensé que eran datos

irrelevantes. No es un tema agradable o un pensamiento amable, pero sí, yo diría que eso fue lo que pensé. A Jim no le pareció mal ese pequeño robo de datos. Yo diría que eso fue lo que pasó. Ahora bien, Francis… Francis no hacía esas cosas. Pero sabía de dónde estaba sacando los datos Jim. Tenía que saberlo. No sé cómo lo ha justificado… no lo hemos hablado. Si no hubieran tenido esos datos, no podrían haberlo conseguido, *cuando* lo hicieron. Estoy seguro de eso»[38]. Crick cogió el camino más fácil al justificar simplemente los actos de Wilkins. En abril de 2000 escribió: «Me parece que Maurice no hizo nada malo al enseñarle esa foto a Jim»[39].

Ver la Fotografía número 51 abrió las compuertas de la imaginación de Jim Watson. Ese primer vistazo a la imagen nítida y hermosa de Franklin lo situó en el camino de la gloria científica. «Si hubiera sabido eso», afirmó Wilkins con gran pesar, «podría no haberle enseñado la foto». Por desgracia, los remordimientos de Wilkins se concentran en haber perdido la carrera por la primicia científica en favor de Jim el Espía, en vez de concentrarse en la traición a Rosalind Franklin al enseñarle sus investigaciones y sus hallazgos a un extraño[40]. En 2018, Jenifer Glynn describió los múltiples intentos de explicar esos «lapsos de decencia» como «más bien debilidad, creo. Tiene que haber sido duro ser Wilkins. Se pasó cincuenta años defendiéndose de lo que había ocurrido»[41].

Los implicados, científicos e historiadores han estado desde entonces evaluando los conflictos éticos creados por el regalo no autorizado de Wilkins a Watson, y lo han hecho de tantas maneras que ya no es posible contarlos. A riesgo de ser simplista, empezaremos por admitir dos hechos obvios: 1) la adjudicación clara de las primicias autoriales o científicas tal y como se entendían en 1953; y 2) los procedimientos metodológicos habituales en la moderna investigación científica, en la que uno siempre tiene que pedir permiso al autor antes de mostrar su investigación a un competidor reconocido. La cuestión esencial que hay que preguntarse entonces es esta: ¿qué estaban pensando Wilkins, Watson y Crick cuando se comportaron de esa manera y por qué intentaron justificarlo después durante años?

Al fin y al cabo, Rosalind Franklin estaba trabajando a solo unos pasos de Wilkins, en el mismo pasillo, cuando este le enseñó la Fotografía número 51 a Watson. No importa lo violento que hubiera sido el encuentro de Franklin y Watson unos minutos antes, o el año anterior, da igual; la cuestión es por qué Wilkins no gritó: «Rosalind, ¿te parece bien que le enseñemos tu fotografía a Jim?». Sencillamente, *no* estuvo bien. No existe un modelo aceptado y común en el que el permiso de Franklin no tuviera que pedirse expresamente, y como no se solicitó dicho permiso, el acto de Wilkins enseñándole a Watson la Fotografía número 51 sigue siendo una de las estafas más infames de

la historia de la ciencia.

Después de salivar delante de la fotografía durante un buen rato, Watson y Wilkins salieron del King's y se fueron al Soho a cenar. Obsesionado con la posibilidad de que Pauling diera con la estructura del ADN, Watson le dijo a Wilkins que reírse simplemente de la triple hélice chapucera de Pauling no era suficiente. Por el verano que pasó en el Caltech, sabía que Pauling tenía un equipo de ayudantes que pronto se pondrían a trabajar con los rayos X, y alguno de ellos, sin duda, demostraría la estructura helicoidal de la forma B. Y entonces la partida se habría terminado [42] .

No importa cuánto le suplicara Watson, Wilkins se negó a actuar hasta que Rosalind Franklin abandonara el laboratorio para ir al Birkbeck College. Le dijo sinceramente a Watson que seguir las intuiciones científicas era mucho más importante que ocuparse de todos los enfrentamientos que a uno se le presentaban en el camino. Después de que el camarero les sirviera la cena, Wilkins le dijo: «Si todos estuviéramos de acuerdo en los objetivos de la ciencia, todo se resolvería y nosotros no tendríamos más salida que ser ingenieros o médicos» [43] .

La discusión perdió intensidad con las «larguísimas y extensas» contestaciones de Wilkins y su petición de ocuparse de la cena antes de que la comida se quedara fría. Al final, Wilkins admitió que creía que Franklin tenía razón al colocar las bases en el interior de la hélice y las columnas de grupos azúcar-fosfato en el exterior. Watson, sin embargo, «seguía siendo escéptico, porque sus pruebas matemáticas aún estaban fuera del alcance de Francis y mío» [44] .

Watson confiaba en que unas cuantas tazas de café, después de cenar, pudieran animar a Wilkins, pero esto no iba a ocurrir. Por el contrario, se acabaron una botella de Chablis barato hasta que el empeño de Watson en obtener «los datos puros y duros» se fue disolviendo en la neblina del alcohol. Los dos salieron del restaurante y caminaron hacia Oxford Street. La única idea que Wilkins le comunicó a Watson antes de subir a su piso fue el deseo de trasladarse «a un apartamento menos sombrío en una zona más tranquila» [45] . Se dijeron adiós y Watson se encaminó a la estación de King's Cross.

Antes de subir al tren, compró un ejemplar del *Time* del día siguiente para leer en el viaje de regreso a casa. Cuando el tren «se estremeció y emprendió la marcha a Cambridge», él sacó un lápiz del bolsillo interior de su chaqueta de lana. En el borde de la página donde estaba el crucigrama, dibujó de memoria la forma evidente de la fotografía de rayos X que Rosalind Franklin había obtenido con talento, sudor y mucha exposición radiactiva, y las heridas y rasguños típicos de una mujer que se pone a jugar a juegos de chicos. Para cuando terminó de dibujar una versión burda del «modelo B», el

dibujo ya era *su* dibujo. Mirándolo, se preguntó si debía construir un modelo de dos o de tres cadenas. Puede que se sintiera temporalmente influido por la falta de entusiasmo ante una molécula de dos hebras; durante la cena, le había dicho que quería una estimación mejor del contenido en agua de la molécula y su densidad antes de comprometerse con una opinión u otra, pero Wilkins aún se inclinaba por las tres cadenas.

Watson estaba tan metido en su dibujo que perdió el sentido del tiempo. El pitido del tren y el revisor gritando «¡Cambridge! ¡Próxima estación, Cambridge!» lo sacaron de su trance intelectual. Se levantó de un salto de su asiento y salió apresuradamente del vagón; luego recogió su bici de una de las rejillas que había a la entrada de la estación. Mientras pedaleaba los escasos kilómetros que había hasta Clare College, jugó con los números que revoloteaban en su cabeza, se entregó a la ensoñación de la simetría helicoidal que se derivaba de aquella fotografía hermosa y emocionante, y se acongojó ante la posibilidad de repetir el fracaso del modelo de tres hebras que habían imaginado quince meses antes. Cuando llegó al Clare, las puertas estaban cerradas, así que tuvo que saltar por la puerta de atrás[46].

En algún momento concreto, entre que se puso el pijama y se cepilló los dientes, Jim Watson decidió ignorar la preferencia de Wilkins por una estructura de tres cadenas y se convenció de la necesidad de ajustarse a una configuración con solo dos hebras. Tumbado en la cama, soñó que le decía a Francis Crick lo que acababa de ver en el King's, y luego lo convencía de imaginar una estructura de doble hélice del ADN. «Francis estará de acuerdo», se murmuró entre sueños. «Aunque Francis fuera físico, sabía que todas las entidades biológicas importantes son simétricas»[47].

24
LAS MAÑANAS SIGUIENTES

Por supuesto, Rosalind lo habría resuelto. Maurice no lo habría conseguido, pero con Rosalind era una cuestión de tiempo […], bueno, el hecho es que Maurice no era espectacularmente brillante […]. Si ella carecía de algo, era la intuición […], o no se fio de los datos […]. Y tampoco sabía mucha biología. Eso la contenía. No tenía la intuición del biólogo […], pero no veo en qué sentido pudo contribuir Maurice. Ni siquiera entendía las fotografías de rayos X. Ahora dice que sí, pero no las entendía […]; Maurice dice que Rosalind consiguió la forma B por casualidad, pero yo le dije que lo que no fue una casualidad fue que él se ocupara de gestionar el hallazgo […]. La cuestión es plantear experimentos razonables e inteligentes: uno no puede predecir el resultado, o no será un experimento, pero uno no tiene resultados positivos a menos que el experimento se prepare de manera tal que se puedan obtener resultados.

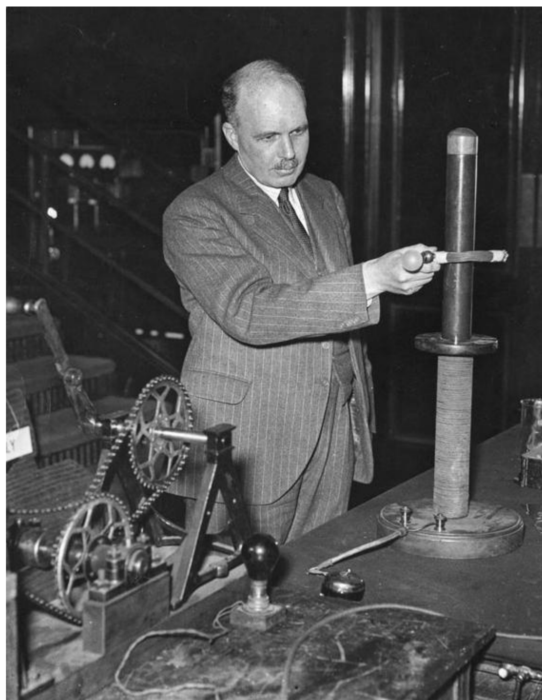
FRANCIS CRICK [1]

Rosy, por supuesto, no nos dio directamente sus datos. En ese sentido, nadie del King's se dio cuenta de que los teníamos.

JAMES D . WATSON [2]

Jim Watson se levantó temprano a la mañana siguiente, el día 31 de enero. Se puso algo por encima y cruzó casi de un salto el Cam en busca de unas gachas grises y recocidas, y unas cuantas tazas de té en el comedor del Clare. Después de pasarse una servilleta blanca y almidonada por la cara, se apartó de la mesa y corrió directamente al Cavendish. Al entrar en el despacho de Max Perutz, apenas se dio cuenta de que, en una esquina, hojeando un periódico, estaba Bragg. Bragg estaba acostumbrado para entonces a las tonterías de Watson, y confiaba en el día en que aquel molesto americano por fin se quitaría de su vista para encanecer con tranquilidad. Crick todavía no había llegado. Los sábados por la mañana nunca llegaba pronto al laboratorio, y era probable que aún estuviera enfundado en su pijama de franela de Mark & Spencer, remoloneando en la cama o leyendo los

periódicos con su mujer, Odile.



William Lawrence Bragg, en 1946 (Getty).

Watson apenas pudo contenerse cuando intentó trasladar los detalles de los conocimientos que había conseguido obtener la noche anterior. Seguía hablando de la «forma A» y de la «forma B» como si Bragg o Perutz, que no estaban investigando nada relacionado con el ADN, comprendieran la distinción. Perutz era un hombre-proteína. Y aunque Bragg fue uno de los creadores clave del campo de la cristalografía con rayos X, la mayor parte de su trabajo estaba centrada en las configuraciones inorgánicas de metales y minerales. Prácticamente no tenía formación regular en biología, por no hablar del reciente campo de la genética. «No hay ninguna razón para creer que le concediera al ADN ni la centésima parte de la importancia que le daba a la estructura de los metales». Watson se quejaba de que «lo que más le gustaba a Bragg era hacer modelos con pompas de jabón. Nada le gustaba más a sir Lawrence en aquella época que mostrarnos su divertida película de cómo las burbujas chocaban entre sí» [3] .

Para informar mejor a su jefe, Watson se acercó a la polvorienta pizarra, llena de los garabatos de tiza de Perutz. Borró rápidamente las fórmulas que estaban escritas allí sin preguntar siquiera si eran importantes, y dibujó de memoria la forma de la «cruz maltesa» que se adivinaba en la Fotografía número 51 de Franklin. Bragg empezó a tirotear al pesado americano con una serie de preguntas. Watson

tartamudeaba de emoción al contestarlas, sabiendo que tenía toda la atención del profesor. Luego llegó la combinación decisiva de golpes al plexo solar de Bragg, calculada para dejar sin respiración a su jefe: Watson abordó «el problema de Linus, diciendo que era demasiado peligroso permitirle que hiciera una segunda tentativa con el ADN mientras que la gente de este lado del Atlántico seguía cruzada de brazos». Con la precisión de un saludo real británico, Watson pidió permiso para encargar al taller del Cavendish una serie de piezas de latón que representaran las purinas y las pirimidinas, de modo que pudiera empezar a construir un modelo. Sabiendo que él había sido el catalizador en la ecuación química que produjo una grave ruptura del protocolo profesional entre Cavendish y el King's, interpretó perfectamente a su jefe, contando los segundos que faltaban para que los pensamientos del veterano investigador se «congelaran»[4].

Escocido todavía por la derrota sufrida a manos de Pauling en el tema de la hélice α en la estructura de las proteínas e impaciente con las «disputas internas» en el King's, no quería ni podía «permitir que Linus consiguiera alzarse con el título de descubrir la estructura de otra importante molécula»[5]. Watson y Perutz miraron a su jefe, sabiendo perfectamente que la aprobación de Bragg era esencial si querían avanzar y ganar la batalla[6]. No quedaron decepcionados. En cuestión de segundos, el profesor del Cavendish sacó pecho y se transformó en el capitán Corcoran, de la opereta *HMS Pinafore* (o *The Lass that Loved a Sailor* [*La muchacha que amaba a un marinero*, 1878]), de Gilbert y Sullivan. Pero en vez de cantar «pues él mismo lo ha dicho, y por tanto hay que creerlo, que es inglés», Bragg ordenó a su oficial jefe que avanzara a toda máquina. Watson *debía* encontrar la estructura del ADN por el honor del Cavendish. *Debía* tener éxito por el honor de la ciencia británica. Y aún más importante: *debía* hacerlo antes de que Pauling se diera cuenta de sus errores y corrigiera su modelo[7].

Watson se aseguró de utilizar solo el pronombre personal en su forma singular cuando le habló a Bragg de sus planes para construir un modelo. No era solo un truco gramatical; quería que Bragg no supiera absolutamente nada respecto a la inevitable participación de Francis Crick en el asunto. Watson había estado trabajando de manera independiente en el virus del tabaco durante tanto tiempo que Bragg dio por sentado que esto, también, sería un trabajo de una persona sola. «Así que Bragg pudo conciliar el sueño tranquilamente aquella noche», comentaba Watson, «sin verse perturbado por la pesadilla de haberle dado a Crick carta blanca para otra incursión alocada y desconsiderada»[8]. Antes de que Bragg pudiera cambiar de opinión, Watson se largó del despacho de Perutz, «bajó corriendo las escaleras hasta el taller» y le dijo al operario que «iba a dibujarle unos planos

para unos modelos que quería tener en el plazo de una semana», ¡o antes! [9]

Poco después de que Watson se sentara en su escritorio de la Sala 103, un Crick bien descansado entró con algunas noticias particulares… aunque al final resultaron ser poco más que unos cotilleos aburridos. La noche anterior, él y Odile habían tenido una cena, a la cual habían invitado a la guapa hermana de Jim, Elizabeth, que llevaba viviendo en Cambridge un mes en el pensionado de Camille *Pop* Prior. Watson la había enviado astutamente a esa casa para poder cenar todas las noches «con *Pop* y todas sus chicas extranjeras», así le evitaba a Elizabeth «los típicos alojamientos ingleses y, al mismo tiempo, le procuraba un alivio a mi dolorido estómago» [10]. Elizabeth se había presentado con su último pretendiente, un joven rico francés llamado Bertrand Fourcade, a quien Watson describió en un arrebato homoerótico total como «el hombre más guapo, si no la persona más guapa, de Cambridge». Fourcade también estaba viviendo en el pensionado de Pop, «durante unos meses, para perfeccionar su inglés». Su atractivo físico, «sus buenos trajes» y su encanto continental deleitaban tanto a Elizabeth como a Odile. Así, mientras Watson observaba a «Maurice terminarse toda la comida del plato en el Soho, Odile estaba admirando el rostro perfectamente proporcionado de Bertrand mientras hablaba de sus problemas para elegir los compromisos sociales durante las próximas vacaciones en la Riviera» [11].

Crick estaba todavía un poco resacoso, pero notó las urgencias de Watson. Se preparó para otra de las típicas peroratas de Watson por haber abandonado el ADN. Pero en vez de eso, se le agasajó con la vívida descripción que hizo Watson de la Fotografía número 51. A cada palabra, la información que aportaba Watson era más potente y mejor [12]. Crick pasó la línea cuando escuchó a Watson decir que «la dualidad que se repite constantemente en los sistemas biológicos nos indican que debemos construir modelos de dos cadenas», en vez de una estructura helicoidal triple. Tal y como Watson recordó más adelante, «como de los datos experimentales que teníamos no podíamos distinguir aún entre modelos con dos o tres cadenas, [Crick] quería prestar atención a ambas alternativas. Aunque yo era totalmente escéptico al respecto, no vi ninguna razón para rebatir sus palabras. Yo, desde luego, empezaría a trabajar con los modelos de dos hebras» [13].



El día 2 de febrero, Rosalind Franklin estaba sentada a su mesa, dando la espalda a la puerta, en un rincón de su pequeño despacho en el

sótano. Trabajando duro en los cálculos de Patterson, había elaborado una serie de posibilidades estructurales: desde la posición de las bases de los nucleótidos a la forma que adquirían las hebras o columnas externas de azúcar-fosfatos. Ya había determinado el aspecto más importante (y correcto): que el grupo espacial del cristal de ADN era del tipo monoclínico C2, pero no había podido averiguar cómo eso podía revelar su estructura molecular. Ese día, sin embargo, sus cuadernos indican que había decidido emprender una nueva dirección. En una página limpia, comenzó dibujando su forma A y escribió: «Objeciones a la estructura en figura de ocho». Su razonamiento era claro y su conclusión, correcta: «Por tanto, imposible»[14]. Descartó tanto los «pares de varillas» como una cadena única de «ochos repetidos», y empezó a reconsiderar las estructuras helicoidales.

Una semana después, el 10 de febrero, Franklin escribió con letras grandes en la parte de arriba de una página de su cuaderno: «Estructura B. Prueba de 2 cadenas (o una cadena helicoidal)??». Estuvo observando cuidadosamente sus fotografías, buscando rasgos de estructuras helicoidales en las imágenes difractadas. Al final, escribió ocho renglones en los que revisaba lo que sabía sobre la teoría de difracción helicoidal. Como buena científica, buscó los datos que le confirmaran la posibilidad de una estructura helicoidal. Estuvo trabajando un buen rato con las fórmulas matemáticas, pero no consiguió llegar a ninguna conclusión. Lo único que se deja entrever en esas páginas amarillentas de sus cuadernos rojos son unas pistas sugerentes, pero vagas. Con cierto estilo artístico y una gran X de tinta, tachó los últimos cuatro renglones de una entrada compleja; el historiador que quiera rastrear su pensamiento deberá esforzarse: «Y esto es indistinguible de una doble hélice con residuos en ambas, y con valor z porque 2.ª cadena tiene sign. op. en giros de 5-7 (e. g. 1-2) y e. g. contiene solo…»[15]. Justo después de este pasaje inconcluso encontramos una serie diferente de cálculo, incluida la densidad de agua en el ADN húmedo y los modelos de difracción que una estructura helicoidal podría formar. Casi enseguida, deja de pensar en la forma B y deja una página de su cuaderno completamente en blanco.

No volverá a la interpretación de la Fotografía número 51 hasta unas cuantas semanas después, el 23 de febrero de 1953. En sus notas de ese día, Franklin determinó el diámetro de la hélice y confirmó su descubrimiento previo de que las hebras o las columnas «se retorcían en el exterior del diámetro». También se preguntó si habría «2 hélices de diferentes radios para cada caso de número total de residuos por vuelta. Es lo que dicen Cochran, Crick y Vand (*Acta Cryst.* 5, 581, 1952) […] 2 hebras helicoidales con pares de grupos en extr. op. de diámetro»[16]. Después de realizar más cálculos, de nuevo medita la

posibilidad de que la «estructura B sea una hélice de una sola hebra o de dos hebras»[17]. Esta entrada es especialmente notable porque solo le llevó unas cuantas horas acallar el ruido de fondo antihelicoidal que la había estado distrayendo durante casi un año[18].

Una revisión de sus notas en este periodo demuestra lo cerca que estaba revoloteando en torno a la doble hélice, después de haber analizado las formas A y B del ADN. Aaron Klug dejó claro que estaba a dos simples pasos de ganar definitivamente la carrera de la determinación de la estructura del ADN. Después de revisar sus artículos científicos y sus cuadernos de notas, Klug afirmó que a finales de 1953 Franklin sabía «que había dos cadenas por unidad celular en la estructura A y estaba considerando una estructura con once nucleótidos por cadena». Respecto a la estructura B, ella pensaba que muy probablemente consistía en dos cadenas de diez nucleótidos pero «no vio la relación entre las dos estructuras, tal vez porque no podía desligarse fácilmente de su profundo compromiso con la resolución de la función de Patterson sin creencias apriorísticas, un método que exigía considerar la posibilidad de estructuras no helicoidales»[19]. En la última página de sus notas de laboratorio, del 23 de febrero de 1953, en la que detalla su análisis de la Fotografía número 51 y fue escrita cinco días antes de que Watson y Crick resolvieran el ADN, Klug anotó dos palabras que lo dicen todo: «Casi está». En las páginas que documentan las notas de Franklin del 24 de febrero, escribió: «R. E. F. está por fin estableciendo la relación correcta entre las estructuras A y B»[20].

Aquí la pista de papel se detiene abruptamente. Franklin no estableció la conexión, como lo harían muy pronto Watson y Crick, de cómo las bases nucleótidos de purina y pirimidina se relacionaban en el interior de la hélice. Tampoco reconoció la relevancia biológica de su hallazgo relativo a la forma cristalina del ADN (la forma A), que se organizaba en un espacio grupo monoclínico de faceta centrada C2. Ahora sabemos que esta configuración indica la complementariedad de las dos cadenas de la molécula. Cuando uno se encuentra en los silenciosos archivos, leyendo los últimos y escasos renglones de esa página del cuaderno, con fecha 23 de febrero, uno casi está tentado de gritar: «¡No! ¡Continúa! ¡Por favor!». Pero, en fin, no podemos hablar con ella, ni ahora ni nunca.

Por desgracia, Franklin estaba sola, en una cuarentena existencial, aislada por discriminación de género, religión y cultura, por mezquinas políticas administrativas, por la hegemonía patriarcal y, sí, también por su comportamiento feroz, por su necesidad de seguridad y finalmente por su actitud defensiva. En 1970, Wilkins despreció el descubrimiento que Franklin hizo de la forma B: «Fue una coincidencia, en realidad. Yo no creo que ella supiera en absoluto lo

que tenía allí»[21]. En el mismo sentido, durante décadas y décadas Watson y Crick la reprendieron públicamente por no haber trabajado con un colaborador que podría haber roto la muralla de su pensamiento y haberse enfrentado a las tercas suposiciones que la apartaron de la verdad. En 2018, Watson elaboró una idea que explicaría por qué Franklin no había conseguido determinar la doble hélice: «No tenía amigos. No tenía a nadie con quien hablar, con quien compartir ideas, o que la obligara a revisar sus ideas para llegar a otras mejores. Así es como avanza la ciencia»[22]. En su momento, sin embargo, ni Watson ni Crick —y por supuesto Wilkins— le tendieron a Rosalind Franklin nada que se pareciera a una mano amiga.



El 4 de febrero, en Pasadena, Linus Pauling escribía a su hijo Peter sobre su modelo de tres columnas, embutido y escasamente manejable. Le contaba que estaba muy ocupado haciendo nuevos ajustes porque «hemos descubierto que las coordenadas atómicas de la estructura de nuestro ácido nucleico tienen que modificarse un poco […]. Necesitaremos unas pocas semanas antes de que hayamos terminado el trabajo y hayamos comprobado los parámetros de nuevo, pero espero que todos estén bien… en todo caso, confío en que así será». En la misma carta, se reía con lo que le contaba Peter: que la gente del Cavendish lo comparaba con el lobo feroz de los cuentos populares y que, a pesar de sus temores infantiles, Watson y Crick eran muy escépticos sobre su modelo de triple hélice[23].

Unas cuantas semanas más tarde, el 18 de febrero, Pauling le confesó a Peter que Vernon Schomaker y él estaban teniendo continuos problemas: «Creo que los parámetros originales no son exactos». Añadía un toque de inseguridad muy impropio de él: «Me ha llegado el rumor de que Jim Watson y Crick habían formulado esta estructura ya hacía algún tiempo, pero que no había prosperado. Probablemente el rumor es exagerado»[24]. Pauling continuó haciendo mejoras en su modelo y el 27 de febrero quedó fascinado con los resultados, convencido de que las partes «se ajustaban tan maravillosamente que por fuerza tenía que estar bien»[25].



Sentado en su escritorio, la mañana del 4 de febrero, un pensativo Watson andaba refunfuñando porque Peter Pauling «había engatusado a Pop para que tuviera derecho a ir por allí a cenar». Además, recociéndose en el atestado cerebro de Watson estaban las ensoñaciones de «ir en el Rolls de un amigo a una famosa casa de

campo cerca de Bedford […] [y] poder entrar en el gran mundo [de los Rothschild], y poder tener la oportunidad de casarse con una mujer que no fuera de "tipo universitario"»[26]. Se despertó repentinamente de esta ensoñación cuando alguien llamó con fuerza a la puerta del despacho. Él levantó la mirada y vio al operario del taller, el de la espalda doblada y aliento a whisky, que traía una serie de modelos de átomos de fósforo en las manos. Venían envueltos en un trapo sucio, manchado con virutas metálicas y grasa para tornos, pero a Watson le pareció que era un caldero de oro. No es de extrañar que se lanzara sobre aquellos átomos con voracidad, como si las representaciones metálicas fueran la primera comida después de muchos días de ayuno.

Después de unir «varias secciones cortas de la columna de azúcar-fosfato», empezó a probar con las abrazaderas en C, las varillas y los alambres que había distraído de un laboratorio de química. Ignorando perversamente los datos de Franklin sobre la colocación de la columna de azúcar-fosfato, pasó todo un día y medio jugueteando con «un modelo factible de dos cadenas con una columna en el centro». Cuando comparó las posibilidades con lo que recordaba de la Fotografía número 51, sin embargo, su intuición científica le dijo que su última decisión era tan errónea como el modelo de tres cadenas que él y Crick habían construido quince meses antes. Para decirlo sin rodeos, Jim Watson estaba perplejo.

Al final, Watson hizo lo que muchos becarios posdoctorales de veinticinco años hacen cuando se topan con lo que parece ser un problema intelectual irresoluble: se fue del laboratorio y buscó algo de diversión. Se puso unos pantalones cortos de tenis y masacró al sensual Fourcade en las pistas. Tras unos cuantos sets, él quedó satisfecho con su servicio y Fourcade aún más satisfecho con la conquista de la hermana de Watson. Los dos fueron a tomar el té al Clare College. Cuando Watson regresó al laboratorio, Crick «soltó el lápiz para apuntar que no solo el ADN era importante», sino que pronto llegaría el momento en el que Watson por fin descubriría «la insatisfactoria naturaleza del deporte al aire libre»[27].

Gracias al empujón de Crick, Watson amplió sus horarios de trabajo al ir a cenar con los Crick todas las noches. Aunque aún insistía en que la columna de azúcar-fosfato estaba en el centro de la molécula, su voz interior le decía que empezara a preocuparse «por lo que estaba mal». Un día, mientras tomaban café, admitió a su padre confesor, Francis de Cambridge, que ninguna de sus razones para mantener la columna en el centro del modelo «conservaban el agua». No obstante, aún temía enfrentarse a las muchas dificultades que se derivarían de situar las bases en el centro. Tendría que construir «una cantidad casi infinita de modelos de ese tipo» y al final solo tendría

por delante la tarea imposible de elegir cuál era la correcta. Para Watson, ese era el principal obstáculo. Era más fácil colocar los nucleótidos en la parte exterior, pero «si los ponía en el interior, se suscitaba el terrible problema de cómo enlazar dos o más cadenas» de bases nucleótidos que tienen distintos tamaños y formas [28].

¿Cómo superar semejante obstáculo? Incluso Crick tuvo que admitir, mientras se echaba otro terrón de azúcar en el café solo, que era incapaz de ver «el más mínimo rayo de luz» [29]. Watson, también bloqueado, se excusó de la mesa y subió las escaleras y salió a Portugal Place para volver a sus aposentos del Clare. Le correspondía a Crick, pensó con insolencia, dar con un «argumento más o menos plausible antes de que yo me ponga a elaborar modelos con bases en el centro» [30]. Una razón para su terca negativa a aceptar un modelo con las bases nucleótidos en el centro y con las columnas de azúcar-fosfatos en el exterior pudo ser que esa fuera la idea de Franklin. La colocación de las hebras o columnas estructurales fue la primera objeción que Rosalind les había hecho a su fallido modelo de triple hélice más de un año antes.

A la noche siguiente, en la cena, Crick expresó su dolor ante las «débiles» razones para poner las columnas de azúcar-fosfatos en el interior de la estructura. En sus memorias, Crick recreó la conversación que habían tenido cuando le dijo a Watson que ignorara sus dudas:

—¿Por qué no construir modelos con los fosfatos en el exterior? —le preguntó Crick a Watson.

A lo que Watson replicó:

—Porque eso sería demasiado sencillo. —Es decir, que habría demasiados modelos que podría construir de esa manera.

—Bueno, ¿y por qué no intentarlo? —preguntó Crick, mientras Jim subía las escaleras hacia la noche.

«Hasta ese momento no habíamos sido capaces de construir ni un solo modelo satisfactorio, así que, si conseguíamos uno que fuera más o menos aceptable, eso ya sería un avance, aunque no fuera el único modelo posible» [31].

Watson volvió al laboratorio muy temprano a la mañana siguiente y desmontó «una molécula con la columna central especialmente fea»; lo hizo con cuidado para no dañar las frágiles piezas. Pasó unos cuantos días construyendo modelos con la «columna exterior». En el taller aún estaban preparando «las planchas finas y cortándolas con las formas de las purinas y las pirimidinas», así que se vio obligado a aplazar la configuración aparentemente imposible de las bases durante al menos una semana [32]. Haciendo equilibrios con los grupos fosfato, Watson comprobó lo fácil que era retorcer la columna externa en una «forma compatible con las pruebas de rayos X». Casi enseguida, se dio

cuenta de la sencillez de una columna exterior de azúcar fosfato y se declaró propietario de la misma. Decidió que «el ángulo de rotación más satisfactorio entre dos bases adyacentes era entre treinta y cuarenta grados», interpretó que estos hallazgos significaban que «si la columna estaba en el exterior, la repetición cristalográfica de 34 Å tenía que representar la distancia del eje helicoidal exigido para una rotación completa»[33].

Crick continuó escribiendo páginas de su aburrida disertación mientras estaba en la misma y diminuta sala con Watson[34]. La proximidad de la actividad generativa de Watson conseguía que quisiera compartir la emoción de su compañero. «En ese momento», recordó más adelante Watson, «el interés de Francis empezaba a aumentar y, cada vez más a menudo, levantaba la vista de sus cálculos para echar un vistazo al modelo». La torre de latón de Watson iba ampliándose cada vez más, pero el viernes por la tarde, el 6 de febrero, «ninguno de los dos tuvo ninguna duda de que había que interrumpir el trabajo durante el fin de semana. Había una fiesta en el Trinity el sábado por la noche y, el domingo, Maurice iba a ir a casa de los Crick para una visita social acordada muchas semanas antes de la llegada del manuscrito de Pauling»[35]. Wilkins había confirmado su visita por correo el día anterior, e imprudentemente le dijo a Crick por carta: «Te contaré todo lo que puedo recordar y todo lo que apunté de la conferencia de despedida de Rosie»[36]. El momento en que se produjo esa visita fue perfecto… es decir, para Watson y Crick.

Wilkins se reunió con los Crick y con Watson el domingo a la hora de comer, el día 8 de febrero, y «no se le permitió que se olvidara del ADN. Casi en cuanto llegó de la estación, Francis empezó a exigirle más y más detalles del modelo B». Wilkins abrió la boca solo para decir generalidades o para engullir la comida que Odile había preparado. Ni Crick ni Watson fueron capaces de sacarle mucha más información de la que Watson había conseguido una semana antes[37]. Astutamente, los dos le habían pedido a Peter Pauling que se dejara caer por allí más tarde. Los tres hombres de Cambridge se vieron sorprendidos al saber que aunque Crick le había enviado a Wilkins una copia del artículo de Pauling, Maurice no lo había leído todavía. Le presentaron el manuscrito de Pauling a Wilkins y le preguntaron qué estaba mal.

Wilkins digirió las tablas y los números bastante más rápido que la comida que acababa de engullir. También vio que Pauling, de manera errónea, «había colocado los fosfatos en el centro de la hélice, como en el malhadado modelo de Francis y Jim». Mirándolo con más detenimiento, se dio cuenta de que «no había átomos de sodio», y él sabía muy bien que el ADN cristalizado efectivamente contenía sodio. Como respuesta a las observaciones de Wilkins, Crick asumió su mejor

pose de profesor Higgins[xix] y exclamó con alegría: «¡Exactamente!». Aquel elogio cordial inmediatamente consiguió que el inseguro Wilkins se sintiera especial. Tal y como Wilkins recordó más adelante con orgullo: «Había detectado el fallo, con el orgullo de un estudiantillo al acertar en un examen oral. Tampoco había ningún indicio de que el modelo de Pauling se ajustara a los datos de los rayos X»[38].

Watson y Crick le suplicaron a Wilkins que empezara a construir modelos y fuera «el primero en descubrir la estructura del ADN». Peter Pauling generosamente avisó a Wilkins de que si él no lo hacía, su padre acabaría haciéndolo con toda seguridad. Wilkins permaneció tranquilo y firme mientras les contaba que empezaría a construir modelos en cuanto Franklin abandonara el King's College, unas cuantas semanas después. Fue en ese momento cuando Crick y Watson, como abogados dispuestos a exprimir a un testigo hostil, plantearon una cuestión más importante que cualquier otra de sus propuestas matrimoniales: «¿Y le importaría [a Wilkins] si nosotros empezáramos a trabajar con modelos de ADN?»[39].

Cincuenta años después, Wilkins aún estaba en disposición de recordar su respuesta a esa petición decisiva con gran precisión: «Esa pregunta me pareció horrible. No me gusta tratar la ciencia como si fuera una carrera, y sobre todo no me gustaba la idea de verlos a ellos compitiendo contra mí […]. Yo no me recuerdo pensando en la posibilidad de que yo pudiera ser el Gran Personaje que Descubrió la Estructura del ADN, pero no me hacía gracia compartir el trabajo con Francis y Jim». La solución más evidente a ese dilema habría sido que los equipos del King's College y el Cavendish colaboraran, pero eso no iba a ocurrir. Watson y Crick pensaban que tenían todos los datos y el talento necesario para resolver la estructura y, como consecuencia, no le hicieron esa oferta. Wilkins también evitó el tema, temiendo la tensión que inevitablemente se daría si aquella carrera interminable entre Londres y Cambridge comenzaba de nuevo[40].

Watson y Crick contuvieron el aliento mientras esperaban la respuesta de Wilkins. Y Wilkins, haciendo de Wilkins, aseguró más adelante que se detuvo a considerar una cuestión más amplia: el problema de perjudicar el futuro de la ciencia: «El ADN no era propiedad privada. Todo el mundo podía estudiarlo pacíficamente sin que nadie tuviera que sentirse ofendido por ello»[41]. Debió de dar la impresión de que transcurrían eones antes de que por fin Wilkins contestara muy despacio: «No», no le importaría que ellos empezaran a construir modelos. El pulso conejil de Watson se calmó un poco con cierto alivio. Seguro que había puesto una espectacular cara de póquer, porque sabía que el consentimiento de Wilkins era irrelevante. Incluso aunque Wilkins hubiera expresado sus reservas, Watson

admitió posteriormente que ellos habrían seguido adelante con la construcción de modelos[42].

En cuanto aquellas palabras salieron de su boca, Wilkins se arrepintió de haberlas pronunciado. El generoso permiso que había concedido a Watson y a Crick para entrar en la refriega marcó el momento en el que él perdió la carrera del ADN. Durante décadas se torturó con arrepentimientos. ¿Por qué no discutió primero las posibilidades con John Randall? O, también, podría haber invitado a John Kendrew, un viejo amigo y un soberbio mediador, a la mesa de los Crick aquella tarde. Desde luego, Kendrew podría haber negociado un acuerdo justo. Wilkins lamentó más adelante: «Estaba muy abatido y no podía ocultarlo. Fui a Cambridge buscando un alivio, un poco de alegría, y ya no había ninguna posibilidad de todo eso. Solo quería irme a mi casa, y Francis tuvo la amabilidad de no presionarme para que me quedara». Watson corrió tras él hasta la calle y le pidió perdón; «pero yo no estaba muy receptivo».

Wilkins le dio a Watson y a Crick el beneficio de la duda, dando por hecho que tenían buenas intenciones y «estaban abiertos a dar a conocer sus avances, aunque no me dieron detalles sobre sus planes o sus ideas»[43]. Se equivocaba en ambos aspectos.

25
EL INFORME DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

Los hombres son más viriles y más atractivos entre los treinta y cinco y los cincuenta y cinco. Con menos de treinta y cinco años un hombre tiene aún mucho que aprender, y yo no tengo tiempo para enseñarle.

HEDY LAMARR [1]

La segunda semana de febrero el tiempo en Cambridge fue inusualmente templado. Para Jim, aquella especie de primavera —junto con los retrasos en la construcción de los modelos metálicos de las bases— le inspiraron una suerte de actitud arrogante hacia el trabajo. Aunque llegaba al Cavendish cada mañana una hora antes, o más, que Crick (que llegaba siempre «a las diez y mucho»), su comportamiento despreocupado y desenfadado acabó molestando a Crick, que habitualmente era más despreocupado y desenfadado que él. Todas las tardes, después de comer en el Eagle, Watson iba a las pistas de tenis de la universidad a jugar unos partidos de tenis [2]. Uno de sus oponentes recordaba bien esos partidos: «[Watson] no tenía ni idea de técnica, pero tenía una energía tremenda y parecía que reinventaba el juego cada vez que jugaba. Y odiaba perder» [3]. Después del tenis, volvía a la Sala 103 para juguetear con el modelo antes de salir corriendo para ir a la casa de Pop Prior «a tomar un vino con las chicas». Las quejas de Crick por esas actividades que eran una pérdida de tiempo coincidían con el contraargumento de su compañero, que decía que «afinar nuestra columna central sin dar una solución a las bases que la forman no sería un verdadero avance en realidad» [4].

Algunas noches, durante este periodo crítico, Watson iba a ver alguna película al Rex Cinema. Los estudiantes de Cambridge despreciaban el Rex y lo consideraban «*a flea pit*» («un nido de pulgas»), una expresión popular británica para referirse a los establecimientos donde se proyectaban películas subidas de tono. Antiguamente el Rex había sido una pista de patinaje, pero en 1953 era un salón de actos viejo donde los espectadores dejaban el suelo

pegajoso y lleno de basura que convenía no inspeccionar demasiado[5]. Por un chelín y ocho peniques, Watson veía todo tipo de películas, desde las pretenciosas cintas de Federico Fellini, Vittorio de Sica o Jean Cocteau a los productos más livianos de Hollywood.

La peor película que Jim recordaba haber visto en esta época era *Éxtasis*, de Hedy Lamarr, una actriz de origen austríaco que tuvo una apreciable carrera en Hollywood, trabajando para el estudio MGM[6]. Como muchos jóvenes, Watson llevaba mucho tiempo queriendo ver esta película de 1933.

Aunque habían pasado ya dos décadas desde su estreno, *Éxtasis* era muy popular y se consideraba la primera película no pornográfica que reflejaba «juegos al desnudo», baños ligeros de ropa, relaciones sexuales y el orgasmo femenino: todo simulado pero claramente interpretado por la actriz Lamarr[7]. Watson fue con su hermana y con Peter Pauling. Pero, ay, «esta pasión cinematográfica les salió por la culata», porque la audiencia descubrió que «la única escena acuática que había dejado intacta el censor inglés era un reflejo invertido de una piscina. Antes de que se hubiera proyectado la mitad de la película ya nos habíamos unido a los abucheos de los estudiantes furiosos»[8].

Entretenimientos aparte, a Watson «le resultaba casi imposible olvidarse de las bases»[9]. Al final aceptó que la columna que había construido, con los complejos de azúcar fosfatos en el exterior de la hélice, podía ser más o menos compatible con los «datos experimentales» y las «mediciones precisas» de Franklin. Afortunadamente para él, sin embargo, olvidó el problema evidente de que los datos de Franklin habían salido del laboratorio del King's College sin que ella tuviera conocimiento de ello.



Las preocupantes infracciones éticas en el uso y abuso de los datos de Rosalind Franklin empezaron a tomar cuerpo cuando Max Perutz entró en escena. Como director de la Unidad de Biofísica del Consejo de Investigación Médica en Cambridge, Perutz hacía y recibía informes sobre el avance de su grupo y de los de otras unidades financiadas por el Consejo. Lo normal, en esos informes, tal y como aseguró Perutz más adelante, «era no meter las narices en las actividades investigadoras» de otros laboratorios; sino, más bien, «conseguir que las distintas unidades financiadas por el Consejo que estuvieran trabajando en el mismo campo de la biofísica estuvieran en contacto»[10]. A principios de 1953, John Randall envió a Perutz un informe mimeografiado (con la famosa ciclostil) sobre la unidad de biofísica del King's College financiada por el Consejo de Investigación.

Aquella copia mecanografiada y borrosa incluía una sección detallada titulada «Estudios de rayos X del ADN de timo de vacuno, a cargo de R. E. Franklin y R. G. Gosling». Watson insistió después en que «ese informe no era confidencial y, por eso, en algún momento entre el 10 y el 20 de febrero, Max no vio razón alguna para no entregárnoslo a Francis y a mí». Sin embargo, hasta la publicación de *La doble hélice* de Watson, en 1968, el «regalo» de Max Perutz fue un secreto a voces en Cambridge, aunque apenas se supo de ello fuera de los límites de la ciudad.

Cuando Crick leyó los once párrafos del informe del Consejo que condensaban el trabajo de Franklin (no incluía fotografías), se produjo una reacción en cadena en su cerebro: cada átomo impulsaba al siguiente, liberando más ideas, más pensamientos y más energía[11]. Lo que desató la fisión neuronal de Crick fue que Franklin hubiera llegado a determinar que la forma cristalizada del ADN A era una estructura monoclínica, centrada en las caras, C2. Crick inmediatamente entendió que «este era el hecho crucial. Además, las dimensiones de la unidad celular, que estaban también en el informe del Consejo, demostraban que la díada [una estructura de doble cadena] tenía que ser perpendicular a la longitud de la molécula y no solo entre moléculas colindantes en el cristal. Así pues, las cadenas deben aparecer en pares más que en tríos en una molécula, y una cadena debe ir subiendo y la otra bajando»[12]. Lo que quería decir Crick es que si una hebra de las bases de los nucleótidos era A-C-G-T desde abajo hacia arriba, la otra hebra debía ser A-C-G-T desde arriba hacia abajo. La principal razón por la que este fragmento de datos reveló el camino a Crick con tanta fuerza fue que él —y por extensión sus supervisores del laboratorio, Perutz y Kendrew— habían estado estudiando durante mucho tiempo otra molécula biológica que también estaba configurada en una estructura cristalina C2, monoclínica y centrada en las caras: la forma oxigenada de la hemoglobina.

Como explicó en su momento Horace Judson, el informe del Consejo también permitió a Crick comprender «que lo que iba de arriba abajo y de abajo arriba eran las dos cadenas de bases. La secuencia de enlaces de fosfatos y azúcares que se unían y se alternaban a lo largo de una cadena quedaban al revés en la cadena que corría en sentido inverso»[13]. Lo más importante era la «simetría de la díada», que permitió a Crick darse cuenta de cómo las dos hebras formaban una espiral en torno al corazón interior de la molécula, un descubrimiento esencial para construir un modelo tridimensional fiable. Al principio Watson no era capaz de visualizar con precisión las complejidades espaciales de la doble hélice; decía que cada cadena individualmente rotaba medio giro en un cilindro imaginario hasta

alcanzar los 34 ángstroms y luego se repetía. Esa configuración no solo era incorrecta, sino que también colocaba los azúcares demasiado juntos. Crick corrigió ese error pidiéndole a Watson que «cerrara los ojos y pensara en ello», mientras él pacientemente le explicaba cómo ambas columnas o hebras tenían que formar una espiral «alrededor de ese cilindro, y completar los 360 grados antes de volver a repetirse». En otras palabras, los diez pares de bases, cada uno con una medida de 3,4 Å, representaban un giro completo de la hélice para un total de 34 Å. Esta organización cuadraba con las medidas de Rosalind Franklin tomadas por rayos X.[14] Años después, Crick arremetió contra la insistencia de Watson en *La doble hélice*, cuando decía que el fundamento que había detrás de su doble hélice era la idea de que todo lo biológico se forma en pares. «Eso es una tontería», decía Crick; «teníamos una muy *buena* razón [para construir un modelo de dos cadenas] ¡y que Jim olvidó!» (la admiración en el original)[15]. Con otro periodista fue más preciso al decir de dónde habían sacado esa idea de la doble hebra: «Necesitábamos un clave para llegar a ese punto, y la clave fueron los datos de Rosalind Franklin» que estaban en el informe del Consejo de Investigación Médica que Perutz les mostró[16].



Cuando se publicó *La doble hélice* en 1968, el papel de Perutz en la transferencia de información se reveló públicamente. Poco después de que el libro se convirtiera en una *cause célèbre*, Erwin Chargaff escribió un mordaz artículo al respecto, el 29 de marzo de 1968, en la revista *Science*. Incluso a día de hoy se puede ver a Chargaff furioso contra Watson y Crick y su «hibridación parásita de lo que otros descubrieron»[17]. En ciertos párrafos de su diatriba, Chargaff lleva su ataque más allá de los dos «parásitos» que, cuando yo los conocí en 1952, «ni siquiera sabían deletrear adenina». También arremetió contra los malos procedimientos de Perutz, alegando que había actuado de un modo completamente impropio al comunicar los secretos del informe del Consejo de Investigación a Watson y a Crick[18]. Después de ver las galeradas del artículo de Chargaff, Perutz casi explota de angustia. Comprensiblemente, no quería que se le viera como el Julius Rosenberg en el mundo de la biología molecular. Al principio, disimuló que hubiera reparado en este episodio cuando revisó el manuscrito de Watson y cuando podría haber objetado si lo hubiera leído más cuidadosamente. Poco después, Perutz se levantó en armas contra esta amenaza existencial contra su carrera y su reputación. Empezó escribiendo a John Randall sobre la necesidad de «acabar con esta historia tan fea de Watson lo antes posible»[19]. Fue

un proceso de extirpación que Perutz llevó a cabo con precisión académica.

Perutz rebuscó entre los mil papeles de su oficina y solo descubrió que había tirado la mayor parte de la correspondencia relacionada con el Comité de Biofísica de aquella época. Luego se tomó muchas molestias para encontrar copias de aquellas cartas, que estaban cogiendo polvo en los archivos de Landsborough Thomson, secretario del comité, y de Harol Himsworth, secretario del Consejo. Lo que buscaba Perutz era la confirmación oficial de que esos informes nunca se emitieron con la idea de que fueran restrictivos o «confidenciales» *per se*. Y esto era técnicamente cierto. No había ningún sello de «Confidencial» en la parte superior de esos informes, aunque desde luego iban exclusivamente dirigidos al personal del Consejo y a los directores de las unidades[20].

Una vez que consiguió reunir todas aquellas cartas olvidadas, fueron apareciendo en los números de *Science*, a partir del 27 de junio, una serie de explicaciones elaboradas y orquestadas. Perutz ofreció excusas llenas de remiendos, diciendo que cuando les enseñó el informe del Consejo a Crick y a Watson, «no tenía experiencia en cuestiones administrativas y que, como el informe no era confidencial, no vio razón alguna para ocultarlo». También usó el subterfugio de decir que el informe «no contenía información cristalográfica importante que fuera útil para Crick» (una infravaloración de Franklin, como poco) y que Watson ya conocía esos datos porque los había escuchado en boca de la propia Franklin en el seminario de noviembre de 1951. «Si Watson hubiera tomado notas», escribió Perutz, habría tenido acceso a esa misma información un año antes[21].

Watson también contribuyó a esta serie de recuerdos tergiversados, pero en vez de acabar con «esa historia tan fea», la amplificó ilustrando lo importante que fue en realidad que Perutz compartiera el informe del Consejo de Investigación Médica. «Lo relevante», dijo, «no es que en noviembre de 1951 yo *hubiera podido* anotar los datos en la conferencia de Franklin sobre las dimensiones de la unidad celular o la simetría, sino que *no lo hice*» (cursiva en el original). Solo después de que él y Crick empezaran a comprender «cuán significativa era la formación de pares de bases y empezaran a construir un modelo para la estructura B», Crick leyó el informe del Consejo sobre Franklin y «de repente, se dieron cuenta del eje dual o de díada y su importancia en una estructura de doble cadena»[22].

La insistencia *a posteriori* de Perutz, proclamando que había actuado correctamente, se hizo insostenible cuando los historiadores empezaron a escrutar los documentos del Consejo de Investigación Médica en los Archivos Nacionales Británicos. El 6 de abril de 1953,

solo unos cuantos días después de que Watson y Crick enviaran su famoso artículo sobre el ADN a *Nature*, Perutz escribió una carta confusa a Harold Himsworth, secretario del Consejo. En un párrafo trascendental, prevaricó y mintió sobre el momento en el que Watson vio la Fotografía número 51, así como sobre lo que los dos hombres de Cambridge sabían sobre las mediciones específicas que Franklin describía en la parte correspondiente del informe.

> [Watson y Crick] utilizaron una serie de datos no publicados de rayos X que habían visto u oído en el King's. Todos esos datos de rayos X eran limitados o se referían a diferentes formas de estructuras, y aunque ellos sugirieron ciertos rasgos de la estructura del ADN, no pudieron dar una información detallada de su carácter. Cuando Watson y Crick estaban construyendo su estructura, la señorita Franklin y Gosling, en el King's, obtuvieron una imagen nueva y muy detallada del ADN. Watson y Crick solo supieron de esa fotografía cuando enviaron el primer borrador de su artículo al King's, pero ahora parece que esa nueva fotografía confirma las importantes características de su estructura [23].

Georgina Ferry, biógrafa de Max Perutz, dijo que esta carta «se aparta de la verdad extraordinariamente», y que está inspirada por «la necesidad de ocultar el papel de Wilkins y su decisión de revelar la fotografía de Franklin, sobre todo a ojos del director de la Unidad de Biofísica del King's, John Randall». En realidad, el propósito de una ocultación era bastante más agresivo y cómplice que el mero hecho de ocultarle a Randall la verdad o proteger a Wilkins. Con la redacción de esta carta a Harold Himsworth, Perutz se unió formalmente a la conspiración contra Rosalind Franklin, una conspiración en la que ya estaban Watson, Crick, Wilkins y Randall como miembros de pleno derecho. Respecto a la decencia de Perutz entregándole el informe del Consejo a los implacables rivales de Franklin, Wilkins lo describió mucho mejor en una carta virulenta que le escribió a su jefe, John Randall, el 13 de enero de 1969, al tiempo que ocultaba el hecho de que fue *él* quien le enseñó primero a Watson la fotografía de Franklin: «Si Perutz piensa que los únicos documentos que uno no debería mostrar a otra gente son aquellos que van marcados con el sello "Confidencial", ¡me parece que está viviendo en un mundo de risa!» [24]. Randall estaba de acuerdo en esto y se quejó a Bragg diciéndole que aunque el informe no tenía el marchamo de «confidencial» debería haberse tratado como tal [25].

Casi veinticinco años después, en 1987, Perutz aún estaba intentando lavarse las manos. Con un jabón que pudiera curar las heridas que se había autoinfligido, escribió un largo artículo para el

Daily Telegraph titulado «Cómo se descubrió el secreto de la vida». En vez de admitir su parte en el proceso, disparó su odio contra Watson por «difamar a aquella chica inteligente que no podía defenderse. [Pero] no pude evitarlo». La parte más rara de esta confesión fue su apunte sobre la apariencia de Rosalind Franklin: «No es cierto que no fuera atractiva o no cuidara su aspecto. Vestía con mucho más gusto que la mayoría de las estudiantes de Cambridge»[26].



A finales de febrero de 1953, el dúo del Cavendish tenía la configuración de la columna de azúcar fosfato bastante segura. Ahora llegaba el momento de «desentrañar el misterio de las bases», que resultó ser su salto más brillante hacia la resolución de la estructura del ADN[27]. Los historiadores científicos a menudo se entretienen investigando los libros y artículos que sus biografiados estaban estudiando en el momento de un descubrimiento o experimento. Este caso no es una excepción. Incluso en fechas tan tardías, es difícil no sentirse impresionado por la profundidad de las lecturas de Watson referidas al ácido nucleico. En una era en la que todo tenía que buscarse en un catálogo de biblioteca o en índices bibliográficos, Watson se las arregló para buscar y encontrar cada migaja de información.

Una de las fuentes que consultó fue *Biochemistry of the Nucleic Acids* (Bioquímica de los ácidos nucleicos), publicado en 1958[28]. Su autor era James N. Davidson, un bioquímico escocés de la universidad de Glasgow que levantó «uno de los centros más importantes a este lado del Atlántico dedicados a la investigación bioquímica de ácidos nucleicos»[29]. Davidson escribió muchos manuales, incluidos dos sobre los ácidos nucleicos con Erwin Chargaff[30]. Watson tenía un ejemplar muy manoseado del librito de Davidson. Estudiando las páginas adecuadas para confirmar que estaba realizando los esquemas correctos, dibujó cuidadosamente las estructuras químicas de las bases purinas y pirimidinas del ADN, con su diminuta caligrafía en una hoja amarillenta típica de la papelería del Cavendish[31].

El enfoque de Watson fue muy preciso. Su tarea era descubrir cómo colocar las bases nucleótidos en el centro de la hélice «de tal manera que las columnas helicoidales exteriores fueran completamente regulares»; las columnas o hebras de azúcar-fosfato grupos enlazados con las bases nucleótidos tenían que colocarse en «configuraciones tridimensionales idénticas». Lo que convertía esa tarea en un asunto dificilísimo era que las bases de purina y pirimidina tenían formas completamente distintas. Era imposible fijarlas juntas correctamente, como si fuera un rompecabezas. Cuando

se giraba una base unos cuantos grados, resultaba difícil fijar la otra en su sitio. En «algunos sitios las bases más grandes» se tocaban con las otras, mientras que «en otras zonas, donde las bases más pequeñas podían estar con otras, había vacíos inexplicables que provocaban que las columnas o hebras se combaran hacia dentro, hacia el centro». En resumen, cada configuración que intentaban resultaba «un lío tremendo»[32].

Watson también estaba enfangado en la tarea de organizar adecuadamente los enlaces de hidrógeno que sujetaban y mantenían unidas las dos hebras de la doble hélice. La naturaleza de los enlaces intramoleculares y los enlaces intermoleculares del hidrógeno aún no se había comprendido bien en ese momento. Algunos puntos muy afinados del comportamiento químico estaban muy lejos de los conocimientos e imaginación de Watson y Crick, que solo unos años antes habían «despreciado la posibilidad de que las bases formaran enlaces regulares de hidrógeno». Por el contrario, inicialmente afirmaron que «uno o más átomos de hidrógeno en cada una de las bases podía trasladarse de un sitio a otro»[33].

Luego, Watson también consultó los estudios de química de John Mason Gulland y Denis Oswald Jordan, de Nottingham, relativos a la reacción ácido-base en el ADN. Estos trabajos lo convencieron de la necesidad «de tener muy en cuenta la idea de que una gran parte de las bases, si no todas, formaban enlaces de hidrógeno con otras bases». Entonces se dio cuenta de que «esos enlaces de hidrógeno estaban presentes en unas concentraciones muy bajas del ADN, lo cual sugería con muchas posibilidades que los enlaces podían unir bases de la misma molécula»[34].

Recluido en sus dependencias del Clare, Watson pasó varios días absorto en el interior de los catorce o quince centímetros de su cerebro. Los «garabatos de las bases en los papeles» no iban a «ninguna parte». «Ni siquiera borrar de su mente la película *Éxtasis* consiguió dejar sitio para establecer adecuados enlaces de hidrógeno». En un momento dado pensó que sería bueno mantener alguna interacción en una fiesta de estudiantes en el Downing College, confiando en que «estaría lleno de chicas bonitas». Sus esperanzas libidinosas se derrumbaron en cuanto llegó, porque se encontró con «un grupo de vigorosos jugadores de hockey y varias chicas pálidas de primero». Se sintió fuera de lugar, y solo se quedó «unos momentos de cortesía y luego salió corriendo de allí». Se encontró a Peter Pauling cuando se iba, y se aseguró de decirle a su amigo despreocupado y feliz que estaba «compitiendo con su padre por el Premio Nobel»[35].



Watson siguió haciendo garabatos durante casi una semana, hasta que dio con una configuración que él creyó, erróneamente, que era la solución. Recordó que había leído que los cristales puros de adenina y las moléculas interiores de la misma se mantenían unidas por enlaces de hidrógeno. ¿Y si cada residuo de adenina en una molécula de ADN tuviera los mismos enlaces?, se preguntó. Habría dos enlaces de hidrógeno entre dos residuos de adenina, con una rotación de 180 grados en torno al eje. Este enlace de semejantes, simétricos, con hidrógeno, también funcionaba bien «para mantener unidos pares de guanina, citosina o timina». El único problema era que los emparejamientos de iguales atascaban la estructura que tan cuidadosamente había construido la semana anterior. También había demasiada distorsión, en el interior y en el exterior, «dependiendo de si los pares de purinas o pirimidinas estaban en el centro»[36].

Por la tarde, Watson decidió ignorar la caótica columna dual en favor de otros rasgos más importantes en su modelo. No tiene sentido, razonaba, que la madre Naturaleza entrelace por casualidad dos cadenas «con secuencias de bases idénticas». Era una hipótesis muy razonable. Lo más importante era que en un momento dado de la replicación celular, «una cadena servía como plantilla para la síntesis de la otra cadena. Según este esquema, la replicación genética empieza con la separación de sus dos cadenas idénticas. Entonces, otras dos nuevas hebras hijas se forman sobre las dos plantillas parentales, formándose así dos nuevas moléculas de ADN exactamente iguales a la molécula original». Siguió jugando con su «espectacular» estructura hasta bien entrada la noche, aunque aún no hubiera sido capaz de colocar todas las piezas correctamente. «No era capaz de ver por qué los tautómeros de guamina no se enlazaban con la adenina por medio del hidrógeno. Y por otro lado, también se producían numerosos errores en otros emparejamientos. Pero como no había ninguna razón para descartar la participación de enzimas concretas, no vi ninguna necesidad de preocuparme»[37].

Empezó a sentir de nuevo que su «pulso se aceleraba» y, cuando el reloj dio la medianoche, fantaseó con la aclamación que recibiría en los días venideros. Para Watson, esto no tenía nada que ver con una carrera excepcional en la novena entrada de las Series Mundiales de béisbol ni con coger un balón y hacer un *touch down* en el último cuarto de la Super Bowl. A él le gustaba imaginarse dando grandes conferencias y aceptando graciosamente el aplauso de científicos mayores que él. Después de todo, la estructura que estaba imaginando era condenadamente interesante. Al final, necesitó descansar. Tenía un gran día por delante, y tenía que explicárselo a Crick. Sin duda, discutirían sobre los puntos fuertes y débiles mientras recolocaban las piezas del modelo, y luego seguirían discutiendo. Al final del día,

Crick sin lugar a dudas estaría de acuerdo y lo siguiente sería una celebración en el Eagle; después, sucederían más días y noches de trabajo febril escribiendo sus hallazgos antes de enviar los artículos a una revista de nivel mundial. Ni la excitación ni la ansiedad le permitieron descansar mucho esa noche. Pasó las dos horas siguientes despierto, «con los pares de residuos de adenina girando delante de sus ojos cerrados». Pero incluso después de quedarse dormido, punzantes momentos de temor recorrían su delgado cuerpo diciéndole que incluso «una buena idea puede ser errónea» [38] .

26
PARES DE BASES[1]

Afrontémoslo, si el destino no hubiera querido que compartiera un despacho con Watson y Crick en el Cavendish durante los años 1952-1953, aún estarían dándole vueltas intentando emparejar los enoles «similares» de las bases.

JERRY DONOHUE[2]

Aquel viernes 20 de febrero, Watson comenzó el día con una serie de tareas mundanas. Tras sus abluciones higiénicas, que puede que incluyeran, o no, pasarse el peine por el pelo rebelde y enredado, se arriesgó a ir al Whim para tomar unos huevos con beicon. Luego regresó a sus dependencias para contestar una carta de Max Delbrück sobre un artículo de genética bacteriana que le había pedido a Delbrück que le avalara para publicarlo en *Proceedings of the National Academy of Sciences.* (Quería darse prisa para que apareciera en prensa antes del congreso estival de Cold Spring Habor aquel mes de julio) [3]. Delbrück le dijo a Watson que su artículo estaba lleno de agujeros y que era más que probable que sus conclusiones fueran erróneas, pero que se lo enviaría a los editores de todos modos, advirtiendo a Watson Siempre-con-prisa que «te vendrá bien aprender lo que significa publicar precipitadamente»[4]. A pesar de la advertencia de Delbrück, necesitaba esa muesca en su fusil curricular, pasara lo que pasara[5]. Mucho después dijo que la amonestación de Delbrück tuvo «un efecto premeditadamente perturbador», pero se vio inmediatamente superado por la alegría de estar resolviendo probablemente el ADN. Ignorando los regurgitamientos gástricos que Delbrück pudo haber suscitado, Watson dejó escapar uno de sus peores demonios: la voz que le susurraba al oído que se saltara unos cuantos peldaños en la escalera académica e ignorara los costes potenciales de un revés. Su audaz excusa para publicar ese artículo sobre genética bacteriana —el cual, una vez en prensa, se demostraría erróneo— era que «yo era todavía joven cuando cometí la locura de publicar aquella tontería. Así aprendí a contenerme, antes de que mi carrera emprendiera unos derroteros imprudentes»[6].

En la contestación de tres páginas que le escribió a Delbrück, Watson reiteró la confianza que expresaba en su artículo acerca de

cómo se vinculaban las bacterias. Con la insistencia de un estudiante que pretende superar a su profesor, Watson escribió más adelante en *La doble hélice* que «no pudo evitar añadir una frase diciendo que había entrevisto una preciosa estructura de ADN que era completamente distinta a la de Pauling». En la carta real del 20 de febrero, sin embargo, fue bastante más lejos: en un largo párrafo le contaba lo «ocupadísimo» que estaba trabajando en la estructura del ADN y que creía que «estamos cerca de la solución». Watson continuaba apuntando que cuando leyó el artículo de Pauling y Corey en el *PNAS* enseguida se había dado cuenta de que «tenía errores grandísimos». Incluso tuvo tiempo para lanzarle una andanada verbal a Rosalind Franklin. Concretamente, Pauling podía haberse fijado en el «modelo erróneo», pero, al menos, lo mostró «de la forma adecuada y con el enfoque que la gente del King's College de Londres debería emplear, en vez de ser simplemente cristalógrafos». También se quejaba de haber estado alejado del tema del ADN durante un año porque «al grupo del King's no le gustaba ni la competición ni la cooperación». Ahora que Pauling había anunciado que la temporada de caza se había abierto oficialmente, Bragg por fin le había permitido unirse a la partida, y «tenemos la intención de trabajar en ello hasta dar con la solución» [7] .

Durante dos, quizá tres segundos, Watson consideró la posibilidad de ir un poco más allá añadiendo algunas píldoras de información, pero enseguida decidió que no. Sabía que Delbrück trabajaba estrechamente con Pauling en el Caltech e inevitablemente le llegarían esas noticias a la velocidad de una persona caminando a ritmo normal. Simplemente le dijo que era optimista respecto a su «precioso modelo, que es tan bonito que me sorprende que nadie lo haya pensado antes». Acababa la carta diciendo que estaba sacando las coordenadas atómicas para asegurarse de que se correspondían con «los datos de rayos X» (pero sin confesar que eran los datos de Franklin los que estaba utilizando). Aunque su nuevo modelo fuera erróneo, concluía Watson, de todos modos representaría un enorme paso adelante y pronto le enviaría a Delbrück todos los detalles [8] .

Watson echó la carta a uno de los buzones rojos y brillantes, de forma oval, con el nuevo grabado en relieve «ER II», que hacía referencia a la nueva reina Isabel II [9] . La precaución de no contarle todas sus ideas a Delbrück fue un acierto. Mucho antes de que el cartero abriera el buzón con su gran llave de hierro y retirara el motón de cartas del fondo, el modelo de Watson ya estaba «hecho trizas» y había obtenido el calificativo de «tontería» [10] .

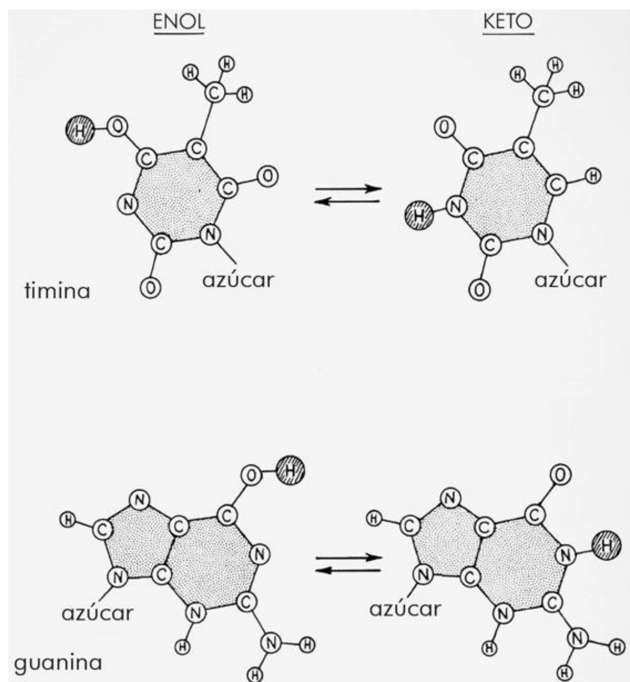
La persona que se encargó de hacer trizas el modelo era el cuarto de la Sala 103 y, quizá, el más importante de los personajes secundarios de este cuento. Su nombre era Jerry Donohue; era un

hombre sarcástico, enorme, con el mentón cuadrado, procedente de Sheboygan (Wisconsin). Donohue había conseguido su licenciatura *cum laude* en el Darmouth College (1941) y había hecho un máster en Química (1943) y el doctorado en Química teórica y Física (1947) con Linus Pauling en el Caltech. Este personaje irascible pasó el trimestre invernal en el Cavendish, con una beca del Guggenheim respaldada por Pauling. Poco después de su llegada, John Kendrew puso a Donohue —igual que a Peter Pauling unos meses antes— en la sala de Watson y Crick. Los cuatro escritorios estaban colocados en el perímetro de la pequeña sala: el de Crick estaba en la derecha, cerca de una ventana que daba a un patio sucio que había abajo; Watson estaba justo enfrente, a la izquierda; y los novatos se colocaban en las esquinas, junto a la puerta, de cara a las paredes encoladas y desconchadas. En el centro había un pequeño banco de laboratorio[11]. Donohue era ocho años mayor que Watson y once años mayor que Peter Pauling, así que a menudo le molestaban sus tonterías y cotilleos, sobre todo cuando chismorreaban sobre las fiestas a las que pensaban acudir y las «nenas» que esperaban ligar.

Años después, siendo profesor de química en la Universidad de Pensilvania, Donohue dijo: «Cuando llegué a Cambridge ni siquiera sabía lo que era el ácido nucleico». Lo que sí sabía, sin embargo, era química estructural, «interna y externa»; sobre todo conocía el carácter de los enlaces de hidrógeno[12]. Estando en Inglaterra, estudió las purinas y los enlaces que formaban, adelantándose a los trabajos de June Broomhead, una cristalógrafa canadiense-británica que consiguió su doctorado en el subdepartamento de cristalografía del Laboratorio Cavendish en 1948. Tras completar sus estudios en Cambridge, Broomhead trabajó en el laboratorio de Dorothy Hodgkin en Oxford, donde resolvió la estructura de la adenina y de la guanina. Watson y Crick también habían leído su tesis doctoral y sus artículos científicos[13].

En 1952, Donohue revisó atentamente los datos cristalográficos de Broomhead sobre cómo la guanina pura formaba «enlaces de hidrógeno de molécula a molécula en una configuración repetida y regular»[14]. Durante su año sabático, Donohue demostró que «las posiciones de los átomos de hidrógeno eran fijas y en absoluto saltaban de una parte a otra». Esto era lo contario de la teoría de enlaces variables de hidrógeno para el ácido nucleico que Watson y Crick habían elaborado incorrectamente el año anterior. Habían predicho que las purinas y pirimidinas del ADN mostraban *tautomerismo* —cuando uno o más átomos de una molécula se mueven libremente y son intercambiables, de un isómero (una variante de una molécula, con los mismos átomos constituyentes pero en una ordenación distinta) a otro—; esto concedía a los isómeros distintas

propiedades químicas, biológicas y físicas. La adenina, la guanina, la citosina y la timina, las bases nucleótidos del ADN, tienen el potencial químico de existir en dos formas: un isómero *enol* y un isómero *ceto*. La conclusión esencial de Donohue, en cualquier caso, fue que ninguna de las bases del ácido nucleico iba de una parte a otra (movimientos tautoméricos), y eso significaba que probablemente permanecían en su forma *ceto*, la más estable de las dos [15].



Formas tautoméricas de la guanina y la timina.

Inmediatamente después de que Watson le hablara a Donohue de su brillante esquema de enlaces entre semejantes, el químico le dijo que «eso no funcionaba así». Watson se quedó cabizbajo cuando Donohue le explicó que las formas tautoméricas que Watson había copiado tan cuidadosamente de la *Bioquímica de los ácidos nucleicos* de Davidson estaban «colocadas incorrectamente» y que el diagrama del libro representaba las bases de los nucleótidos como isómeros *enol* y no como isómeros *ceto*, que son químicamente más estables. En cuanto Donohue terminó de decir lo que tenía que decir, Watson le dijo que «muchos otros libros también representaban la guanina y la timina en la forma enol». Esta respuesta cruda, admitió Watson, «no rompió el hielo con Jerry» [16].

Donohue no tenía datos demostrables ni una «razón infalible» para respaldar sus ideas. Solo podía poner un ejemplo de una estructura cristalina mucho más simple, «la dicetopiperazina, cuya configuración

tridimensional había sido revelada cuidadosamente varios años antes en el laboratorio de Pauling. En ese caso no cabía la menor duda de que la forma ceto estaba presente, y no la forma enol». Aplicando la «metodología de la mecánica cuántica», Donohue insistió en que «debería sostenerse lo mismo para la guanina y la timina». Le dijo a Watson que «durante años los químicos orgánicos habían estado favoreciendo arbitrariamente formas tautoméricas por encima de sus contrarias, pero solo con los fundamentos más endebles. En realidad, los manuales de química orgánica estaban emponzoñados con dibujos de formas tautoméricas altamente improbables»[17]. Le dijo a Watson, «con toda firmeza», que «no perdiera más el tiempo con aquella idea descabellada» de emparejar bases semejantes, y luego volvió a su escritorio abarrotado de papeles[18].

Jim Watson siempre tuvo una elevada opinión de sus propias ideas, pero una de sus mejores cualidades como científico era su capacidad para distinguir una buena idea de una falacia o, para usar una de sus palabras denigratorias favoritas para la pseudociencia: sabía distinguir «una mierda»[19]. Le encantaba su configuración de semejantes tanto que se aferró brevemente a la esperanza de que «Jerry estuviera exagerando o diciendo tonterías», pero él sabía en el fondo que ese juego no le duraría mucho. Un par de días después, en un momento de humildad y claridad, se vio obligado a concluir que «Jerry, y no Pauling, era el que más sabía de enlaces de hidrógeno en todo el mundo». Donohue ya había tenido un gran éxito en el Caltech al determinar las estructuras de un buen número de moléculas orgánicas, así que, le gustara o no, Watson tuvo que admitir que «no puedo engañarme y decir que no ha entendido nuestro problema. Durante los seis meses que ha ocupado un escritorio en nuestra oficina, nunca le vi abrir la boca sobre temas sobre los que no sabía nada»[20]. Sin embargo, aun aceptando el veredicto de Donohue, Watson se peleó con el hecho de que las bases de adenina y guanina eran físicamente moléculas más grandes que la timina y la citosina. Las dos primeras tenían dos anillos heterocíclicos; las segundas solo tienen uno. Watson modificó la colocación de los átomos de hidrógeno para adecuarse a la configuración ceto de las bases, pero siguió siendo incapaz de fijarlas juntas, entre iguales, sin que fuera necesario echarle imaginación a las curvas y los arcos de la columna del modelo.



El lunes 23 de febrero, Rosalind Franklin subió los dos tramos de escalera hasta la biblioteca del King's College. Fue directa a la sección de revistas, un intrincado laberinto de ranuras, cada una marcada con la cabecera de una publicación periódica y con el último número, y

sacó la edición del 21 de febrero de *Nature*, al que Pauling había enviado, en un movimiento precipitado, una carta anunciando el modelo de triple hélice que pronto publicaría en el número de febrero del *PNAS*. [21]

Franklin tenía unas costumbres lectoras muy severas, desarrolladas cuando fue estudiante en Cambridge y que le habían resultado muy útiles. En esa era anterior a las fotocopiadoras y al escáner, marcada por las largas esperas entre el momento en que un lector enviaba una postal a un autor pidiéndole una copia de su artículo y que el autor lo enviara con un agradecimiento, ella había adoptado la costumbre de leer regularmente las últimas publicaciones sobre cristalografía, química y física, y anotar todas las citas pertinentes en hojas sueltas de un cuaderno, junto con sus notas y comentarios. Luego archivaba esas hojas para utilizarlas en el futuro como referencias y, cuando conseguía una reimpresión, adjuntaba esas notas.

Franklin había detectado problemas en el modelo de Pauling cuando Watson le enseñó la prepublicación tres semanas antes, el 30 de enero. En la hoja en la que registraba sus comentarios sobre la carta de Pauling en *Nature*, vio un error que, si se corregía, obligaba a pensar en un modelo helicoidal de dos hebras, más que en una de tres columnas. Con su punzante caligrafía, se preguntaba: «No está claro por qué la estructura que está tan vacía en el exterior nos daría en los rayos X un diámetro externo como el que tenemos». Franklin sabía, por su encuentro con Watson, que Pauling estaba utilizando datos anticuados (los borrosos rayos X de William Astbury se habían tomado en 1938 y se habían revisado en 1948). También comprendió que como Astbury no había identificado las dos formas diferentes de ADN, sus imágenes contenían elementos de la forma seca A mezclados con elementos de la forma húmeda B, una distorsión que se reflejaba en los cálculos de Pauling también. En una manifestación de su característica fidelidad a la búsqueda de la verdad, a menudo a costa de mantener buenas relaciones con sus colegas, escribió a Pauling ese mismo día para decirle que su modelo tenía mal colocados los grupos fosfato. No le intimidaba el hecho de que ella, una becaria posdoctoral de treinta y dos años que estaba a punto de ser expulsada de su puesto, estuviera contradiciendo al químico más famoso del mundo. Ella tenía los datos buenos de su parte y podía explicárselos, tranquila y colegiadamente, a Pauling [22]. Lo que no podía hacer, sin la expresa aprobación del jefe del laboratorio, John Randall, era enviarle manuscritos no publicados de lo que finalmente se convertirían en sus tres publicaciones más importantes sobre el ADN. Dos eran para la revista *Acta Crystallographica*; otro demostraba la existencia del ADN en dos formas, la seca o cristalina (A) y la húmeda o paracristalina (B), y la segunda detallaba el método experimental de ir de una forma

a otra. El tercer artículo era un compendio de sus trabajos sobre las formas A y B, que finalmente apareció en *Nature* junto con el famoso artículo de Crick y Watson, y el correspondiente de Wilkins[23]. Pauling le contestó educadamente que, aunque seguía pensando que su modelo era correcto, le encantaría reunirse con ella en su próxima visita a Inglaterra. Su carta inmediata al otro lado del Atlántico fue a su hijo Peter, comentándole los tres artículos sobre el ADN que Franklin estaba terminando de escribir[24].



Al describir la semana del 20 al 28 de febrero en sus memorias, *La doble hélice*, Watson contrae la sucesión de los acontecimientos como un catalejo infantil, haciendo que parezca que él descubrió todos los efectos y derivaciones de emparejar bases de nucleótidos en cuestión de veinticuatro horas. En su relato, poco después de asistir al seminario improvisado de Donohue sobre la forma *ceto* de las bases, Crick llegó al laboratorio y echó por tierra la estructura de bases de los nucleótidos unidas por su semejanza basándose en parámetros cristalográficos, y demostrando que la estructura que proponía no se correspondía con los datos de rayos X de Rosalind Franklin, que claramente mostraban una repetición cristalográfica cada 34 Å. El modelo que vinculaba semejantes o iguales exigía una rotación tridimensional completa cada 68 Å, y con un ángulo de rotación de solo 18 grados, lo cual lo hacía prácticamente imposible. Más problemático era aún que el modelo de Watson no explicaba las reglas de Chargaff (el ratio 1:1 de adenina respecto a timina, y de guanina con citosina). Incluso Watson tuvo que aceptar el hecho de que su tentativa de estructura vinculando iguales, que le había parecido tan maravillosa unas horas antes, sencillamente no funcionaba.

En los recuerdos de Crick, hasta una semana después, el viernes 27 de febrero, Watson no renunció a su modelo. En un momento dado, esa tarde, Watson y Donohue estaban escrutando lo que habían escrito con tiza en la pizarra, mientras Crick estaba encorvado trabajando en su mesa. Como en un destello paralelo de inteligencia, los tres llegaron a la misma conclusión: «Bueno, tal vez podríamos explicar las ratios 1:1 emparejando las bases», dijo Crick. Pero, en fin, «eso parecía demasiado bueno como para ser verdad», sin embargo los tres decidieron aceptar la premisa de que «uniríamos las bases y colocaríamos el hidrógeno como enlace, y eso fue lo que hizo Jim al día siguiente»[25].

Watson esgrimió más adelante que no prestó mucha atención a las contribuciones de Crick aquella tarde (a pesar de la fecha) porque «habitualmente hablaba mucho, lanzando muchas ideas […],

intentando decirle a los demás lo que tenían que hacer […] así que el consejo de Crick para dar el siguiente paso cayó en saco roto»[26]. También seguía un poco molesto por la implacable destrucción de su teoría a manos de Donohue, así que empezó a discutir «por qué los estudiantes no podían satisfacer a las *au pairs*». No despertaba mucho entusiasmo en él empezar a estudiar la formas ceto de Donohue: temía «volver a estamparse contra un muro y tener que afrontar que ningún esquema regular de enlaces de hidrógeno era compatible con las pruebas de rayos X». Así que se dedicó a holgazanear y a mirar por la ventana los azafranes que empezaban a florecer, confiando en que se le ocurriría pronto una buena idea.

Después de la comida, Watson y Crick supieron —se lo dijo el maquinista del taller— que las piezas del modelo tardarían más de lo previsto en fabricarse. No estaban dispuestos a esperar más días. Aquellas piezas eran esenciales y querían resolver el irritante tema de los enlaces de hidrógeno entre las bases de purinas y pirimidinas en el corazón de la estructura helicoidal. La constancia de que obligadamente iban a tener más tiempo libre llevó a Watson a ocuparlo «recortando ajustadas representaciones de las bases en cartón»[27].

Para cuando terminó su origami de partículas orgánicas, ya había anochecido. Las aterciopeladas voces de los niños-soprano en el servicio de vísperas llenaban la atmósfera y a Watson le recordaron que había quedado en reunirse con Pop Prior y sus chicas para ir al teatro esa noche. La obra era una comedia clásica de 1775, *Los rivales*, de Richard Sheridan, donde aparecía un personaje que se hizo mundialmente famoso, la señora Malaprop, cuya costumbre de sustituir una palabra correcta por otra incorrecta que suena casi igual, con la natural comicidad que se deriva de ello, sigue teniendo un lugar especial en el humor anglosajón[28].



A la mañana siguiente, el sábado 28 de febrero, Watson llegó a la oficina y la encontró vacía. Tiró algunos papeles, lápices tan pequeños que casi no se podían coger, tazas de té sucias, y dispuso una gran superficie plana para sus nuevos pares de bases recortados en cartón. Una vez satisfecho con su versión de la *tabula rasa*, empezó a ordenar y a reordenar las piezas del puzle, preguntándose dónde demonios encajar los enlaces de hidrógeno. Una vez más, intentó volver a su querida teoría de «enlazar los iguales» antes de aceptar que eso «no conducía a ninguna parte»[29].

Mas de dos mil años antes, según se dice, el matemático griego Arquímedes (287-212 AEC) se metió en una bañera y se dio cuenta de

cómo subía el nivel del agua. Sorprendido por cómo el volumen de agua que desplazaba era igual al volumen de la parte sumergida de su cuerpo, supuestamente exclamó «¡Eureka, eureka!» (Εὕρηκα, «¡lo he descubierto!»)[30]. Sea real o no esta historia, lo cierto es que esa palabra desde entonces ha sido el patrón oro de los descubrimientos científicos. Poco después de la lección de química de Donohue en la Sala 103, el «momento eureka» de Watson llegó con la fuerza atronadora de un *deus ex maquina*[31]. Tras emparejar las formas ceto de adenina y timina con sus dos enlaces de hidrógeno, Watson no se podía creer lo que estaba viendo. La forma de esa combinación molecular era «idéntica en su forma al par de guanina y citosina cuando se juntaban por al menos dos enlaces de hidrógeno». Aún mejor: «Los enlaces de hidrógeno parecían formarse naturalmente; no era necesario distorsionar nada para conseguir que los dos tipos de pares de bases fueran idénticos». Watson llamó a Donohue y le pidió que bendijera lo que posesivamente denominó «mi nuevo par de bases»[32].

Donohue revisó cuidadosamente las piezas de cartón y declaró que él no veía ningún problema en esa organización molecular. Su sentencia llevó el pulso de Watson como un cohete a la estratosfera. Había resuelto el rompecabezas de las normas de Chargaff, un enigma tan difícil que ni siquiera su malhumorado tocayo pudo resolverlo. En ese momento, como extra en un drama histórico de Shakespeare, Donohue hace mutis por el foro en esta historia del ADN, y no vuelve a aparecer. En 2018, Watson admitió que «desde luego tratamos muy mal a Jerry Donohue. Su trabajo fue tan importante que podría haber sido coautor [del artículo científico de 1953, firmado por Watson y Crick, sobre el ADN]. Sus ideas fueron el principio de todo. La química cuántica estaba aún en pañales y no todo el mundo sabía qué eran las formas enol y ceto en las composiciones atómicas»[33].

Donohue había servido a su propósito. Watson estaba ahora concentradísimo en cómo el número de purinas era igual al número de pirimidinas gracias a los enlaces de hidrógeno. Esto se traduce en que la adenina siempre se enlaza con la timina y la guanina siempre se enlaza con la citosina en una organización regular en el centro de la doble hélice. Es así de simple y elegante. Lo mejor de todo es que sugiere «un esquema de replicación mucho más satisfactorio que el que se había pensado antes, el de unión de semejantes». La solución le estaba gritando a Watson: si la adenina siempre se empareja con la timina y la guanina con la citosina, «las secuencias de base de las dos cadenas entrelazadas eran complementarias. La secuencia de las bases de una cadena determinaba la de su contraria. Conceptualmente, no era fácil visualizar cómo una sola cadena podía ser la plantilla para la síntesis de una cadena con la secuencia complementaria»[34].

Como si estuviera esperando a Papá Noel el día de Navidad, Watson se puso a esperar en la puerta de la Sala 103: «Francis apenas había aparecido por el pasillo cuando le solté que la respuesta a todo estaba en nuestras manos»[35]. Para mantener su método de colaboración, en el que cada uno tenía un saludable escepticismo sobre las ideas del otro y el derecho a contradecirlo de una manera totalmente impersonal y sin resentimientos particulares, Crick examinó la organización minuciosamente, arriba y abajo y de un lado a otro. Él también se quedó sin palabras ante lo que ahora resultaba evidente y hasta entonces había sido un misterio: la extraordinaria similitud de los pares adenina-timina y guanina-citosina. Era como ese crucigrama de los sábados en el *New York Times* que toda la familia intenta resolver y al final lo soluciona el miembro más joven mientras los demás están durmiendo[36].

Mientras Crick comparaba los datos cristalográficos con la configuración que Watson había dispuesto en su mesa, estuvo en condiciones de confirmar su intuición de que los enlaces glucosídicos (o glicosídicos, los enlaces que unen una base nucleótido con un azúcar) «estaban sistemáticamente relacionados por un eje dual o díada perpendicular al eje helicoidal. Así pues, ambos pares podían voltearse y aún mantenían los enlaces glucosídicos encarados en la misma dirección»[37]. Gracias a la decisiva aportación de estereoquímica que proporcionó Donohue, las piezas de cartón de Watson encajaban perfectamente y mostraban la simetría C2 de la unidad celular descrita por Rosalind Franklin en su sección del informe del King's College para el Consejo de Investigación Médica (1952), y que Perutz le había entregado a Crick y a Watson. Cuando Crick vio lo que Watson había modelado, le dio una palmada en la espalda y aulló de entusiasmo: «¡Mira, tiene la simetría correcta!»[38]. Al final, Watson entendió lo que Crick había estado diciendo durante toda la semana; concretamente, que «una cadena dada podía tener tanto purinas como pirimidinas. Al mismo tiempo, eso sugería claramente que las columnas de las dos cadenas debían correr en direcciones opuestas»[39].

Aún quedaba mucho por hacer. Watson y Crick aún necesitaban determinar cómo esos pares de adenina-timina y guanina-citosina se ajustaban en la configuración de la columna que habían diseñado en las dos semanas anteriores. Ahora era el turno de Watson: debía ser prudente; tal vez, como dice el historiador Robert Olby, «como carecía de los profundos conocimientos de cristalografía de Crick, no compartía la fe de este en el soporte que le prestaba a la estructura la simetría C2»[40]. En realidad, ambos entendían que su trabajo no estaría completo hasta que construyeran un modelo (como los juegos de construcción infantiles) «en el que todos los contactos

estereoquímicos fueran satisfactorios. Se daba además el hecho evidente de que las consecuencias de su existencia eran demasiado importantes como para arriesgarse a una falsa alarma»[41].

Es en este momento, cuando se estaba tejiendo con tanto cuidado el tapiz de *La doble hélice*, cuando Watson describe el episodio en el que Crick sale disparado «al Eagle para decirle a todo el mundo a su alrededor que había encontrado el secreto de la vida»[42]. Aunque él siempre negó haber proferido tan grandiosa declaración, el eufórico anuncio de su trabajo —poco importaba ya cómo se enunciara realmente— corría el riesgo de ser una equivocación y, por tanto, Watson se sintió «ligeramente aturdido»[43]. Cincuenta años después, en el aniversario del día más grande de su vida, Watson fue entrevistado por la BBC. Después de décadas de premios, recordó aquel momento como si hubiera acontecido la semana anterior. «Cuando vimos la solución, tuvimos que pellizcarnos: ¿cómo podía ser tan hermoso? Y cuando fuimos a comer nos dimos cuenta de que probablemente era verdad porque era hermoso. El descubrimiento se hizo aquel día, no lentamente y a lo largo de una semana. Era sencillo; de repente, le podías explicar la idea a cualquiera. No tenías que ser un científico especializado para ver cómo se replicaba el material genético»[44].

27
ES TAN HERMOSO

A principios de los cincuenta había en Cambridge un pequeño club de biofísicos bastante exclusivo llamado Hardy Club, cuyo nombre se debía a un zoólogo de la ciudad de una generación anterior que había revolucionado la química física […]. A Jim se le pidió que una noche diera una charla en este selecto foro [el 1 de mayo de 1953] […] Allí la comida siempre era buena, pero al conferenciante se le agasajaba también con un vino antes de cenar, y si era lo suficiente temerario para aceptarlas, una copas después de cenar también. Yo he visto a más de un conferenciante luchar denodadamente para saber qué decir entre las nieblas del alcohol. Jim no fue una excepción. A pesar de todo, se las arregló para dar una descripción más o menos adecuada de los principales puntos de la estructura del ADN y las pruebas que apoyaban su teoría. Pero cuando llegó el momento de concluir, estaba demasiado perjudicado y sin palabras. Miró el modelo con la mirada ligeramente turbia. Lo único que fue capaz de decir fue: «¡Es tan hermoso, ¿lo ven?, tan hermoso…!». Pero, en fin, por supuesto: era cierto.

FRANCIS CRICK [1]

Después de afirmar, de una forma u otra, que habían descubierto el secreto de la vida, Crick y Watson comieron a toda prisa en el Eagle. Una hora después volvieron al Cavendish y se enfrascaron en exclusiva a terminar su modelo de ADN. ¿Cómo iban a pensar en otra cosa? Durante el resto de la jornada, Crick estuvo evaluando las consecuencias de semejante descubrimiento, y con frecuencia solo para sí mismo. De vez en cuando se detenía en su palabrería para saltar de la silla e ir a acariciar el modelo. Y luego, como un padre novato, se retiraba un poco y sonreía con satisfacción. Watson habitualmente disfrutaba con la charlatanería irredenta de su compañero, pero en ese momento meneó la cabeza desaprobando la incontinencia verbal de Crick, «carente del distendido sentido de la humildad que se consideraba el modo correcto de comportarse en Cambridge». Al parecer, Watson no engañó a nadie. Él también estaba emocionado después de darse cuenta de que «se había resuelto la

estructura del ADN, que la solución era increíblemente apasionante, y que nuestros nombres quedarían asociados para siempre a la doble hélice mientras que el de Pauling se reduciría a la hélice alfa»[2]. En 2018, un nonagenario Watson recordaba con cristalina claridad (juego de palabras intencionado) que «yo tenía esa sensación, sí, esa… ya sabe, que ahora yo estaba al nivel de Darwin»[3].

Permanecieron implacablemente encerrados durante el resto de la tarde y no salieron hasta las seis, cuando el Eagle abrió para dar la cena de los sábados. En su mesa habitual, aunque no cenaron, hablaron de la agenda de trabajo que deberían mantener en los días venideros. Crick dijo que lo esencial era la rapidez. Y también era importantísimo asegurar la construcción de un modelo tridimensional que contuviera todas las exigencias de la estereoquímica; la longitud y los ángulos de los enlaces entre los átomos, así como los espacios entre los propios átomos, *tenían* que ajustarse a los conocimientos existentes. A pesar de su emoción, Watson no podía dejar de preocuparse no solo por la construcción adecuada del modelo, sino sobre todo, por la posibilidad de que Linus Pauling descubriera su error y «diera con la configuración de los pares de bases antes de que nosotros le diéramos la solución»[4].

Poco más se podía hacer aquella tarde, porque el taller aún no había acabado de hacer las piezas del modelo metálico de los nucleótidos. Ese era el obstáculo que lo limitaba todo, porque no había ninguna posibilidad de convencer a Perutz, a Kendrew, a Bragg (dejando aparte al grupo del King's College) de la validez de su trabajo si se limitaban a utilizar trozos de cartón mal recortados y unidos por alambres. En consecuencia, Watson y Crick se acomodaron a la civilizada costumbre británica de tomarse libres el sábado por la tarde y todo el domingo.

Aquella noche, más tarde, Watson fue en bicicleta al pensionado de Pop Prior para cenar. Incapaz de mantener la orden de Crick de guardar silencio, le dijo a su hermana y a su novio, el guapo Bertrand Fourcade, que él y Crick «probablemente le habían ganado la partida a Pauling y que la solución revolucionaría la biología». «Entusiasmada de verdad», Elizabeth sonrió con orgullo. A Fourcade, que acabaría siendo director de publicidad del *Vogue*, le encantaba la idea de poder decirle a su cuadrilla de millonarios *playboys* «que tenía un amigo que iba a ganar el Premio Nobel». Sentado junto a Watson estaba Peter Pauling, que «también parecía entusiasmado y no dejó entrever que le importara lo más mínimo la posibilidad de la primera y verdadera derrota científica de su padre»[5].

Los recuerdos de Crick a propósito de cómo pasó la noche de aquel maravilloso sábado son bastante más contenidos: «[La construcción del modelo] empezó más o menos el miércoles y acabó el sábado por

la mañana; para entonces yo estaba tan cansado que lo único que quería era ir directamente a casa y dormir»[6].

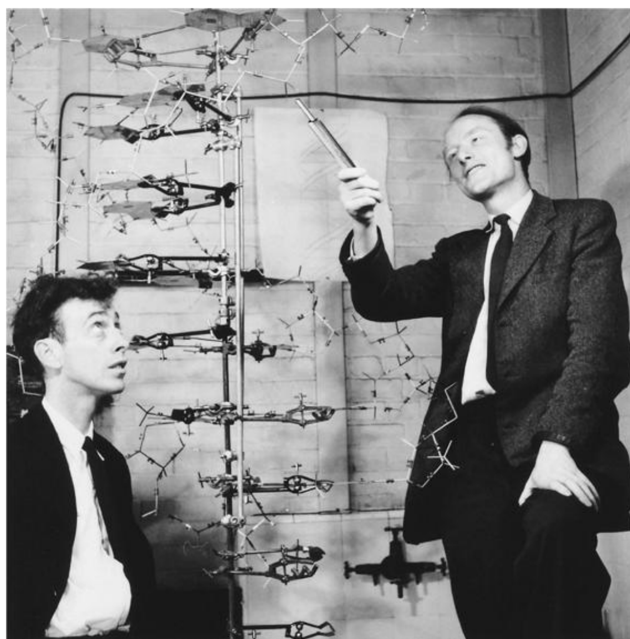


En vez de «a la mañana siguiente» (que era domingo), como dice Watson en sus memorias, fue probablemente el lunes por la mañana, el 2 de marzo, cuando volvió al laboratorio[7]. Fuera el 1 o el 2 de marzo, Watson se levantó sintiéndose «maravillosamente vivo». Adoptando la imaginería de las películas de Hollywood que tanto le gustaban, se quedó mirando «los pináculos góticos de la capilla del King's College [de Cambridge]», como si quisieran alcanzar «el cielo primaveral», con la certeza de que no había límite para el poder iluminador del conocimiento. Cuando se detuvo a mirar «las perfectas medidas georgianas del edificio Gibbs, recientemente acicalado», reflexionó sobre sus largos paseos con Crick por los colegios de Cambridge y sus frecuentes incursiones en la librería Heffer para «leer discretamente los libros nuevos»[8]. Al entrar en la Sala 103, encontró a Crick trabajando ya en los ajustes del modelo.

Al acabar la mañana, Watson y Crick estaban felices porque «los conjuntos de pares de bases se ajustaban perfectamente a la configuración de la columna». En algún momento, Max Perutz y John Kendrew «asomaron la cabeza para ver si aún pensábamos que lo teníamos». Como respuesta, Crick dio una conferencia rápida y precisa sobre el ADN: una conferencia breve que tendría que dar muchas veces en el futuro. Mientras hablaba, Watson bajó al taller con la esperanza de que las piezas que representaban los nucleótidos ya estuvieran listas para la tarde. Tras solo una «breve exhortación», el operario le dijo que «las planchas brillantes de metal» estarían listas «en un par de horas»[9]. Cuando llegaron al laboratorio por la tarde, Watson y Crick desembalaron las piezas que venían envueltas en papel de periódico, y lo hicieron con el nerviosismo de niños pequeños que rasgan el envoltorio de sus regalos de cumpleaños.

En cuestión de una hora, quizá menos, el primer modelo formal de ADN propuesto por Watson y Crick estaba completamente montado. Tenía casi dos metros de altura y más de un metro de ancho. Estaba confeccionado con varillas de metal y delgadas hojas metálicas cortadas con precisión y de acuerdo con las especificaciones químicas, y se mantenía unido y erguido gracias a unos manguitos metálicos que estaban fijados a las varillas y los tornillos: «Una estructura compleja con un aspecto arácnido y esquelético»[10]. La imponente estructura era tan engorrosa y difícil de manejar que solo podía manejarla una persona. Por eso, cuando Watson hizo sus correcciones espaciales, Crick no hacía más que dar vueltas por la sala mascullando sus

sugerencias e indicaciones. Cuando Crick tenía el mando, su trabajo consistía en asegurarse de que «todo encajaba» y detectar las más leves discrepancias respecto a los ángulos de enlaces que se conocían y estaban publicados. Hubo también breves intervalos en los que Crick estaba enfurruñado o el estómago de Watson de nuevo «volvía a incomodarlo». Pero «en todo momento acababa satisfecho y seguía verificando que cada contacto interatómico fuera razonable». Mientras manipulaban los vínculos atómicos, tenían mucho cuidado de no retorcer demasiado la columna, porque se corría el riesgo de que, como un castillo de naipes, toda la estructura se viniera abajo.



Watson y Crick con su modelo de la doble hélice de ADN, 1953. (A. Barrington Brown, Gonville & Caius College).

Todos los átomos estaban situados «en posiciones que se ajustaban tanto a los datos de rayos X como a las leyes de la estereoquímica. La hélice resultante giraba hacia la derecha con las dos cadenas o hebras avanzando en direcciones opuestas». Como todas las mediciones que podía aportar la tecnología ya las había realizado Rosalind Franklin, el instrumental de laboratorio de Watson y Crick apenas iba más allá de un estuche de un alumno de primaria: lápices, una regla y un compás, más una plomada de carpintero «para obtener las posiciones relativas de todos los átomos en un único nucleótido»[11]. Estos sencillos utensilios, sin embargo, no menguaban en absoluto su hallazgo, porque no tenían mapas ni diagramas más allá de los datos de difracción por rayos X que habían salido del King's College. Fueron la brillantez, la curiosidad y la intuición de Watson y Crick las que

permitieron construir el modelo tridimensional que hoy todo el mundo reconoce como la estructura del ADN.



Al atardecer, Crick y Watson interrumpieron sus complejos trabajos y se encaminaron a Portugal Place para cenar[12]. El tema de conversación fue solo el ADN. Odile Crick recordaba más adelante que no se creyó ni una palabra de aquel «gran descubrimiento». Años después le dijo a su marido: «Siempre que llegabas a casa decías cosas así, así que naturalmente no me creí nada»[13]. En vez de intentar convencer a su mujer de la veracidad de sus revolucionarios hallazgos, Crick cambió de conversación hacia el delicado tema de cómo «dar estas grandes noticias». Sabían que a Maurice Wilkins había que decírselo inmediatamente, y que eso requería una buena dosis de diplomacia. Se trataba de mucho más que mantener la discreción: Watson y Crick no querían repetir el fiasco de la triple hélice que sufrieron dieciséis meses atrás. Y tampoco querían sufrir otro varapalo verbal como el que les propinó Rosalind Franklin, aparte de volver a «hacer el ridículo» (en palabras de Crick)[14]. Para evitar otro fiasco, insistió Watson, lo que había que hacer era «no decirle nada» al grupo del King's. Todavía necesitaban conseguir «coordenadas exactas […] para todos los átomos». Lo que tenían que evitar a toda costa era falsear «los vínculos atómicos de manera que, aunque por separado parecieran aceptables, el conjunto fuera imposible. Nosotros creíamos que no habíamos cometido este error, pero nuestro juicio, comprensiblemente, podía estar sesgado por las características biológicas de las moléculas complementarias del ADN»[15].

Para cuando acabaron de tomar el café de la cena, Odile Crick había aceptado por fin la importancia de los acontecimientos del día. Le preguntó a su marido si «tendrían que exiliarse a Brooklyn», dado lo «sensacional» que era el ADN; incluso instó a su marido a preguntarle al profesor Bragg si iba a permitir a Crick y a Watson «quedarse en Cambridge para resolver otros problemas de similar importancia». Watson intentó convencer a aquella mujer francesa de que las costumbres americanas tampoco eran tan espantosas como decían. Puede que incluso disfrutara visitando los «grandes espacios naturales» de Estados Unidos, dijo, «donde no va nadie»[16]. Semejantes placeres, sin embargo, cayeron en saco roto. Odile Crick, claramente, quería quedarse en Cambridge.

El martes por la mañana, el día 3 de marzo, Crick llegó antes que Watson al laboratorio, por segundo día consecutivo, y ya estaba trabajando con el modelo, moviendo los átomos «para acá y para allá». En ese momento ya habían decidido que «Maurice y Rosy tenían

razón al insistir en que incluyeran la sal Na+ del ADN», es decir, que con el fin de que el ADN tuviera una forma estable de sal cristalina, necesitaba albergar un enlace positivo de hidrógeno procedente de la parte ácida de la molécula y unirse a un catión cargado positivamente muy habitual en los cuerpos, como era el del sodio [17].

Watson apenas podía quedarse quieto en su mesa, pensando en las cartas triunfales que pronto tendría que escribir a Max Delbrück, a Salvador Luria y, lo mejor de todo, a Linus Pauling. Absorto en sus sueños de gloria científica en technicolor, Watson ignoró las miradas de desaprobación que le lanzaba Crick por no estar concentrado plenamente en el modelo.



En el otoño y el invierno de 1952-1953, la gripe asoló el planeta como una venganza. Según los epidemiólogos de la Organización Mundial de la Salud, el virus se desató, independientemente, en Estados Unidos y Japón, antes de extenderse por la Europa occidental [18]. Aunque el virus de la gripe de 1952 no era una cepa particularmente letal, consiguió que millones de personas cayeran gravemente enfermas. Una de esas personas fue sir William Lawrence Bragg; otra fue Rosalind Franklin, que estuvo tan enferma que perdió un mes crucial de investigación en las últimas semanas de 1952 [19].

La gripe no es un mero constipado: es un ataque masivo al sistema respiratorio, neurológico e inmunológico de una persona. Bragg, con sus sesenta y tres años, sedentario, contrajo el virus a primeros de marzo, y estuvo combatiendo una fiebre de cuarenta grados y tosiendo con una pertinaz mucosidad en el pecho: era el medio perfecto para contraer una segunda infección bacteriana, una neumonía. Su cuerpo flácido de mediana edad le dolía como si alguien hubiera apaleado cada centímetro del mismo con un bate de críquet. Así pues, tenía una buena excusa para estar completamente ausente en el Cavendish mientras Watson y Crick se afanaban en su modelo. Confinado en su habitación, Bragg «ni se acordaba de los ácidos nucleicos» [20].

El sábado 7 de marzo, Crick afirmó que el modelo estaba listo para ser inspeccionado. Después de escuchar lo que tenía que decir, Perutz levantó de repente el teléfono y llamó a Bragg a su casa. Entre las toses y los silbidos que se oían al otro lado del auricular, Perutz le preguntó a su jefe si podría acercarse a echarle un vistazo al modelo. Kendrew intervino para decir que a Watson y Crick se les había «ocurrido una ingeniosa estructura del ADN que podría ser importante para la biología» [21].



El lunes 9 de marzo, un Bragg tambaleante y visiblemente enfermo consiguió llegar al Cavendish. «En cuanto tuvo un momento libre», «se escabulló de su despacho para ver directamente» el modelo de la doble hélice. No había entrado en la Sala 103 desde que se la asignara un año antes al dicharachero Crick y al raro de Watson. Lenta, cuidadosamente, inspeccionó la estructura, admiró la pericia del obrero que había hecho las piezas. «Inmediatamente», recordaba Watson, «comprendió la relación complementaria entre las dos cadenas y entendió que una equivalencia de adenina con timina y de guanina con citosina era la consecuencia lógica de la forma de repetición regular de la columna vertebral del azúcar-fosfato»[22]. Watson no dejó escapar ni un segundo antes de señalar la importancia de las reglas de Chargaff —el ratio 1:1 entre las bases de purina y pirimidina— y «la prueba experimental en las proporciones relativas de las distintas bases». Sus antenas receptoras de las emociones ajenas estaban perfectamente activadas y, con cada palabra que decía, sentía que Bragg «empezaba a estar cada vez más entusiasmado por las futuras consecuencias de la replicación genética»[23].

La conspiración para privar a Rosalind Franklin de la primicia científica se puso en marcha: ahora el acelerador estaba en manos de Bragg. El profesor le preguntó a Watson de dónde habían sacado las pruebas de rayos X, y Watson dijo la verdad. Bragg asintió en silencio, y añadió que «entendía por qué no habíamos avisado al grupo del King's»[24]. Kendrew y Perutz fueron testigos de ese momento también, y no pusieron objeciones al robo de los datos.

De hecho, lo que más preocupaba a Bragg en ese momento concreto no era el dilema ético del robo de datos, sino por qué Watson y Crick «todavía no le habían pedido la opinión a Todd». Alexander Todd era el profesor de química orgánica en Cambridge y uno de los grandes expertos mundiales en química de nucleótidos. Crick le garantizaba que Watson y él habían hecho los cálculos químicos correctos «pero eso no dejó a Bragg completamente tranquilo». Bragg sabía por experiencia que el parloteo continuo de Crick a menudo solo se detenía cuando ya era demasiado tarde. Siempre cabía la posibilidad de que hubiera empleado «la fórmula química errónea» o hubiera armado un lío de mil demonios con los fundamentos elementales del modelo[25]. Con un simple chasqueo de dedos, se despachó de inmediato a un estudiante para que fuera corriendo al laboratorio de Todd en Pembroke Street y llevara al químico al Cavendish de inmediato.

En su farragosa autobiografía, Todd explicó más detalladamente aquella consulta urgente tras su brillante definición química de los nucleótidos (que le valdría un Nobel). Y puso de relieve «la falta de contacto casi total entre la física y la química en Cambridge, una falta

de contacto que también es demasiado común en las universidades»[26]. Sorprendentemente, solo para aquellos que trabajaban fuera del mundo académico, la distancia entre los edificios o incluso entre las plantas de un edificio, puede resultar insuperable a la hora de facilitar la tan necesaria comunicación entre investigadores; las calles que separaban esos edificios eran, en sentido figurado, las avenidas más anchas del mundo.

Esa distancia entre disciplinas científicas había favorecido la humillación de Bragg en 1951, cuando Linus Pauling fijó la estructura helicoidal-α de las proteínas. «Recuerdo bien a Bragg viniendo a verme en el laboratorio de química (por primera vez desde mi llegada a Cambridge)», escribía Todd, «y preguntándome cómo era posible que Pauling hubiera elegido la hélice α entre las tres estructuras igualmente posibles de acuerdo con las pruebas de rayos X, todas ellas descritas por él (por Bragg) en un artículo que había publicado con Perutz y Kendrew». Todd «destrozó» la confianza en sí mismo de Bragg cuando le señaló que «cualquier químico competente, teniendo delante las pruebas de rayos X, indudablemente habría escogido la hélice α»[27]. El resultado directo de este encuentro fue el decreto promulgado por Bragg de que «ningúna estructura del ácido nucleico basada en pruebas de rayos X saldría jamás de su laboratorio sin pasar primero la aprobación de Todd»[28].



Felizmente para todos los implicados, el profesor Todd dio por buena la estructura. Desde el primer vistazo al modelo, reconoció el «brillante salto imaginativo» de Watson y Crick[29]. A lo largo de la tarde siguiente completaron «los últimos detalles de las coordenadas», aunque aún no tenían acceso a «las puebas exactas de rayos X» para verificar que su «configuración atómica era correcta con toda precisión». Pero estaban menos preocupados por esos detalles que por la necesidad de establecer que «al menos una hélice complementaria era estereoquímicamente posible. Si esto no estaba claro, siempre se podría decir que, aunque era elegante, la forma de las hebras de azúcar-fosfato no permitiría su existencia»[30]. En 1968, Crick explicó lo difícil que resultaba predecir distancias y ángulos de enlaces en la época anterior a los ordenadores. «Como soy un poco perezoso y no tenía a mano la fórmula para un ángulo entre tres puntos, nunca comprobé los ángulos. Así, uno puede ver que las distancias son bastante aceptables, pero algunos de los ángulos no están bien»[31]. No obstante, Crick y Watson sentían en las tripas que su modelo era correcto. Casi en trance, siguieron diciéndose a sí mismos que «una estructura tan bella simplemente tiene que existir», y se fueron a

comer al Eagle[32].

Watson le dijo a Crick que esa misma tarde le escribiría a Luria y a Delbrück para hablarles de la doble hélice, pero antes iría a disputar unos sets con Bertrand Fourcade[33]. Ante lo que amenazaba con convertirse en una costumbre holgazana, Crick insistió sin mucha fortuna en que aún quedaba mucho por pensar y hacer. Crick también estaba preocupado por si «una pelota de tenis podía acabar con la vida» del torpe de Watson antes de que acabaran el trabajo[34].



Aun después de que la tensión de deducir la estructura del modelo se hubiera relajado, Watson y Crick evitaron astutamente decirle a Maurice Wilkins nada sobre su descubrimiento. En sus memorias de 1968, Watson recordaba casi de pasada su escurridizo regate y cómo «acordaron» que John Kendrew llamara a Wilkins y lo invitara a «ver lo que Francis y yo acabábamos de montar. Ni Francis ni yo queríamos llevar a cabo esa tarea»[35].

En una historia llena de coincidencias (la mayor parte de ellas favorecieron a Watson y a Crick, y buena parte resultaron horribles para Rosalind Franklin y Maurice Wilkins), otro extraño giro del destino tuvo lugar aquella mañana del lunes. El cartero dejó una carta para Crick que Wilkins había escrito el sábado, 7 de marzo: el día que Watson y Crick completaron su modelo. Como Watson recordaba en sus memorias, Wilkins le decía a Crick que estaba «trabajando a toda máquina con el ADN y tengo previsto dedicar mucho tiempo a hacer un modelo»[36]. Por desgracia para Wilkins, ya era demasiado tarde.

28
DERROTA

Mi querido Francis,
gracias por tu carta sobre los polipéptidos.
Creo que te interesará saber que nuestra dama negra nos dejará la semana que viene y la mayor parte de los datos tridimensionales está ya en nuestras manos. Ahora estoy razonablemente liberado de otros compromisos y he emprendido una ofensiva general contra la fortaleza secreta de la Naturaleza desde todos los frentes: modelos, química teórica e interpretación de datos, cristalinos y comparativas. ¡Por fin no hay moros en la costa y podemos ponernos manos a la obra!
No falta mucho.
Abrazos,
M[aurice Wilkins]
P. S. Tal vez vaya a Cambridge la semana que viene. [1]

Tras muchos meses soportando los edictos de Randall, «la tiranía de Rosy» y todas las locuras que jalonaron su relación, Wilkins aún temía que Franklin pudiera intentar apropiarse de *su* ADN. Estaba más que dispuesto a decirle adiós a Franklin y ponerse «manos a la obra». Las letras que le garabateó a Crick el sábado 7 de marzo de 1953, en una hojilla de papel de 12 × 17 cm con el marchamo del King's College, revelan una emoción palpable: «No falta mucho». Wilkins no tenía ni idea de lo proféticas que eran aquellas palabras… aunque jamás se le podrían aplicar a él.

En esa misma carta, Wilkins se inventa un nuevo apodo para Rosalind Franklin: «Nuestra dama negra» [2]. Para muchos lectores modernos, este podría ser otro epíteto malicioso en la obra de falsa moralidad que los actores masculinos escribieron tras su muerte. Pero para los que leyeran esas tres palabras en 1953 —sobre todo a propósito de «este bendito suelo, esta tierra, este reino, esta Inglaterra»—, la frase se reconocería inmediatamente como una alusión a la famosa Dama Negra de los sonetos de Shakespeare [3]. Como ha señalado el erudito Michael Schoenfeldt, especialista en el dramaturgo inglés, aunque la Dama Negra no posee los atributos tradicionales británicos de la belleza (piel clara, pelo rubio, ojos

azules), es un símbolo del amor prohibido, de la oscuridad, de la pasión sexual, de la lujuria[4]. También puede representar la enfermedad, como se dice en el soneto 147: «Mi amor es una fiebre, un eterno anhelo / que goza alargando la enfermedad»[5]. En este punto, uno solo puede especular sobre lo que Wilkins pretendía decir cuando etiquetó a Franklin como «nuestra dama negra». Ray Gosling escribió que la expresión solo hacía referencia al pelo negrísimo de Franklin, sus ojos de color castaño oscuro y un piel morena u olivácea, atributos habituales entre los descendientes de los judíos askenazis[6]. Teniendo en cuenta lo conocidos que eran ese tipo de sonetos entre los hombres de cierta edad como Wilkins, sin embargo, es difícil no sospechar un subtexto de sentimientos profundos —tal vez de amor, de lujuria, o de absoluta confusión sexual— retumbando en su cabeza perturbada.



Había otro perdedor en esta carrera científica. En California, Linus Pauling aún estaba jugueteando con su modelo inmanejable de la hélice triple, que tenía «varios enlaces [interatómicos] inaceptables que no podían solucionarse con movimientos menores»[7]. El 4 de marzo Pauling dio un seminario de investigación en el Caltech. A diferencia de ocasiones anteriores, cuando hizo aquellos fabulosos anuncios sobre otras estructuras moleculares, la recepción de sus novedades fue, como poco, fría. Nadie fue más crítico que Max Delbrück, que ya había recibido informes de Cambridge sobre el modelo de Watson-Crick y la valoración de Watson según el cual la estructura de Pauling tenía «fallos muy graves»[8].

Pauling no tenía muchas ganas de escuchar los rapapolvos de Delbrück. Al contrario de los departamentos aislados de Cambridge, los físicos y químicos del Caltech trabajaban estrechamente y las relaciones profesionales entre Pauling y Delbrück eran un excelente ejemplo. La crisis en ese momento era sobre todo un problema concreto de Linus. En esa época, era tan famoso, estaba tan seguro de sí mismo y con frecuencia era tan ampuloso que rara vez tuvo que aguantar críticas punzantes de sus colegas, como aquellas a las que Watson y Crick se sometían casi a diario. Watson describió bien las dinámicas de poder que se daban en el Caltech durante los años cincuenta: «La fama de Linus lo había situado en una posición en la que todo el mundo temía estar en desacuerdo con él. La única persona que podía hablar con él con toda confianza era su mujer, que solo reforzó su ego, lo cual no es precisamente lo que uno necesita en esta vida»[9].

Más de una semana después, Peter Pauling le dio la noticia

alegremente a su padre, en una carta en la que describía la emoción que el modelo de Watson y Crick estaba despertando por todas partes. Le ofrecía algunos detalles estructurales a un hombre que los necesitaba de verdad y le contaba que «ellos (W. C.) tienen algunas ideas que querían comunicarte inmediatamente. Les corresponde a ellos y no a mí hablarte de todo eso»[10]. Al tiempo que criticaba la falta de talento en el King's College con juvenil sorna, Peter le comentaba a su padre que «se supone que Morris [sic] Wilkins está también en este trabajo; la señorita Franklin evidentemente es una loca. Las relaciones ahora son ligeramente tensas debido a que Watson y Crick han entrado en liza». Concluía diciéndole a su padre que le había dado a Watson una copia del artículo firmado por él y por Corey y que habían tenido dificultades para construir la versión de Pauling, que «era muy denso». Habían pensado que deberían intentar hacer una nueva. Habían estado muy ocupados en su nuevo empeño y habían perdido el sentido de la realidad[11]. Crick también escribió a Pauling, y le agradeció que le hubiera enviado un avance de su artículo. Sin embargo, no pudo evitar añadir una pulla que sabía que dolería en Pasadena: «Estamos sorprendidos ante la sencillez de la estructura. La única duda que tengo es que no veo lo que la mantiene unida»[12].



Puede que el día 12 de marzo de 1953 fuera el peor día en la vida de Maurice Wilkins. Aquella mañana, John Kendrew, «tan servicial como siempre», lo llamó para invitarlo a ir a ver el nuevo modelo que Jim y Francis habían construido, y le contó brevemente cómo era. Wilkins no perdió el tiempo y se montó «en un tren a Cambridge inmediatamente»[13]. Unas pocas horas después, cuando entró en la Sala 103, sintió que «aquello no se iba a parecer en nada a aquella amable ocasión, dieciséis meses atrás, cuando Francis me llamó para ver su primer modelo. Ahora se respiraba tensión en el ambiente»[14]. Colocado en un lugar privilegiado, el nuevo modelo de Watson y Crick «se erguía en el banco del laboratorio». Wilkins inspeccionó cuidadosamente lo que describió como «el modelo W-C», un chiste freudiano que incorporaba la abreviatura de «*water closet*», el eufemismo europeo para un cuarto diminuto con un inodoro. También vio las relación con la fallida triple hélice de Bruce Fraser, con los «fosfatos en el exterior y las bases sujetas en el medio y unidas por enlaces de hidrógeno»[15].



El tercer hombre: Maurice Wilkins.

Wilkins estaba confuso ante la avalancha verbal de Crick y las constantes referencias a la díada, o eje dual, salpimentadas por las risas y risillas de Watson. Necesitaba silencio para procesar lo que estaba viendo y para decidir qué podría contestar. Lo que vio claramente —como lo vieron en su momento Watson y Crick, y unos días más tarde Bragg, Perutz y Kendrew— fue «la manera extraordinaria en la que los dos tipos de pares de bases tenían exactamente las mismas dimensiones». Aunque Wilkins había estado en contacto permanente con Erwin Chargaff durante más de un año, ninguno de los dos había sido capaz de imaginar la conexión vital de ese emparejamiento de bases que Watson y Crick hicieron en cuestión de pocas semanas. Ahora Wilkins se veía obligado a admitir las evidentes consecuencias de esas hebras complementarias en lo relativo a la herencia genética. En 2003, aún confuso por el espectáculo de aquella lejana tarde, Wilkins recordaba que «parecía como un recién nacido que ya habla, y dice “No me importa lo que pienses: sé que estoy bien” […] Parecía que los átomos inertes y los enlaces químicos

se habían unido para formar vida»[16]. Wilkins estaba «bastante atónito por todo aquello» y aún no podía saber que se pasaría los siguientes siete años de su vida confirmando y enmendando el modelo W-C hasta que se analizaron casi todos sus detalles espaciales con estudios aún más afinados de rayos X.[17]

Observando la torre de metal, chapa y alambres, Wilkins no cuestionó «la decisión de poner la guanina y la timina en forma ceto. Si lo hubieran hecho de otra manera, habrían destruido los pares de bases. Aceptó el argumento de Jerry Donohue como si fuera un lugar común». Desafortunadamente para Wilkins, en el King's College no había ningún Jerry Donohue para alertarlo de que «todos los dibujos de los manuales estaban equivocados». La inteligencia de Donohue fue un material excepcional y, tal y como Watson relató, la única persona en el mundo, aparte de él, que «habría sido capaz de dar con la elección correcta y deducir las consecuencias» era Linus Pauling. «El imprevisto beneficio de contar con Jerry y que estuviera en la misma sala con Francis, Peter y Jim, aunque evidente, no se comentó en absoluto»[18].

Bragg dijo años después: «Wilkins, por supuesto, estuvo a punto de suicidarse, porque había estado trabajando en ello durante mucho tiempo»[19]. A Wilkins le dolió esta acusación y lo negó amargamente en una carta que le envió a Max Perutz en 1976: «Lo más desagradable de todo es donde se cita a Bragg diciendo que casi me suicido, porque perdí la primicia de la estructura de la doble hélice. Aunque me entregué a mi investigación científica, las primicias nunca me preocuparon mucho. Si Bragg efectivamente dijo eso, lamento pensar que me tenía por un mezquino»[20]. Tendencias suicidas aparte, desde el primer momento que vio el modelo W-C, Wilkins supo que había perdido «el último gran paso». El decoro británico exigía que actuara como un caballero y dijera: «Lo que importa es el progreso científico». Sin embargo, cuando tuvo delante por primera vez la estructura Watson-Crick, se quedó «atónito, incapaz de pensar claramente en medio de tanta emoción»[21].



Para presionar aún más a Wilkins, Watson y Crick le encargaron que los ayudara a confirmar la doble hélice cotejándola con los modelos de difracción por rayos X que había obtenido Rosalind Franklin. Atrapado en un torbellino de tristeza, Wilkins asintió casi estupefacto y asumió que comprobaría las «imágenes decisivas». Seguro que hizo un excelente trabajo ocultando sus sentimientos, como dijo Watson en tono laudatorio, y procurando no mostrar «ni una pizca de amargura», pero esa alabanza puede representar un sentimiento de alivio más que

una buena camaradería. Como mucha gente que va dando codazos o dando puñaladas por la espalda, Watson quería la absolución de sus pecados. «No había ni rastro de resentimiento en su rostro», escribió Watson —ignorando la palpable tristeza de Wilkins—, «y a su manera, humilde y sumisa, estaba profundamente emocionado al ver que la estructura representaría un gran beneficio para la biología»[22].

Para intentar sobrellevar el gusto grumoso del momento, Crick le ofreció a Wilkins (pero no a Franklin) la oportunidad de colaborar en el artículo científico que daría a conocer el descubrimiento, que se enviaría a *Nature* con todos sus nombres. Wilkins recordó años después su gran perplejidad ante esa propuesta: «Bueno, estaba completamente absorto examinando el modelo, así que solo eso me faltaba. Tenía poca energía y no estaba preparado para discutir cuestiones de autoría». Al final le dijo a Crick que no podía ser coautor porque «no había participado directamente en la construcción del modelo». Crick rápidamente aceptó esa excusa, explicando que la idea de la coautoría había sido cosa de Watson.

Justo antes de que acabara la visita, Wilkins, habitualmente moderado y contenido, preguntó indignado: «¿Cuánto del modelo de Francis y Jim se debe al trabajo hecho en el King's?». Crick dio una respuesta alucinante, diciendo que Wilkins estaba siendo injusto y, asombrosamente, Wilkins prefirió la objeción de Crick frente a la suya. Fiel a su carácter, Wilkins nunca dejó de flagelarse por la indignación de aquel día. En sus memorias de 2003, el físico expresó formalmente su arrepentimiento por ese comportamiento y su decepción «por no haber participado de ese gran paso decisivo». En esas páginas, agradece abiertamente a Watson el hecho de no haber mencionado este estallido de furia en *La doble hélice*[23].

Una multitud de físicos del King's esperaban el regreso de Wilkins a Londres, deseosos de saber cuál había sido la última locura de Watson y Crick. No estaban preparados para lo que se avecinaba. Wilkins «le dijo a todo el mundo en el King's cuáles eran las principales características de la estructura [Watson-Crick]» y le pidió a Gosling que «le hiciera llegar la noticia a Rosalind, que para entonces ya estaba trabajando en el Birkbeck, a un par de kilómetros al norte del King's, en Bloomsbury»[24]. Una prueba de lo gélidas que eran las relaciones del King's College con ella fue que no se le comunicó la noticia hasta una semana después. Tratándose del ADN, en opinión de Wilkins, Franklin ya no importaba.

Los ánimos se derrumbaron en el King's College y cayeron unos cuantos pisos más abajo que el sótano del departamento de física. Después de que John Randall supiera la espantosa noticia, Willy Seeds exclamó que estaba furioso como «una rata escaldada». Geoffrey y Angela Brown dijeron que Wilkins estaba «devastado». Gosling,

también se sentía «muy mal, totalmente abatido»[25]. La enorme fortuna de Watson y Crick se tradujo en una insoportable ola de decepción en el laboratorio del Strand. Con la distancia de un observador y de un ayudante de primera línea, Jerry Donohue describió magníficamente la derrota del King's College: «Si hubiera sido al revés, si alguien en alguna parte hubiera hecho lo mismo con los datos recabados por el grupo del Consejo de Investigación Médica en el Cavendish, la erupción resultante hubiera hecho palidecer la del Krakatoa»[26].



El 12 de marzo resultó ser un mal día para Pauling también, aunque él no se dio cuenta hasta unos días después, porque esa misma tarde Watson le escribió a Max Delbrück una carta muy detallada describiendo el modelo de ADN que habían hecho Crick y él. Claro y conciso, los elegantes hechos referidos en esas páginas amarillentas son algo así como la Carta Magna y la Declaración de la Independencia de la Biología en un solo documento. La carta de Watson rezumaba asombro al describir cómo los organismos vivos transmiten la información genética a la siguiente generación. Dibujó a mano las estructuras de las bases de pirimidina y purina y comentó el razonamiento por el cual se eligieron las formas ceto frente a los enoles, hizo consideraciones oportunas sobre las características estereoquímicas del modelo, y la necesidad de «conseguir cierta colaboración del grupo del King's College de Londres [de nuevo, sin mencionar a Rosalind Franklin], que tiene fotografías excelentes de la fase cristalina, además de otras fotografías bastante buenas de la fase paracristalina». La posdata era una educada petición: «Preferiríamos que no comentara esta carta con Pauling. Cuando nuestro artículo para *Nature* esté hecho, le enviaremos una copia»[27].

La petición de confidencialidad de Watson pudo ser un ejercicio de psicología inversa. Desde luego, ese fue el resultado: Delbrück se quedó tan impresionado por la evidente certeza de la carta que, en cuanto leyó sus últimas palabras, se la enseñó a Pauling. Más adelante Delbrück explicaría que «Pauling le había hecho prometer que le diría inmediatamente todo lo que averiguara y todo lo que supiera» de Watson. También muy importante era que Delbrück detestaba «cualquier forma de secretismo en materia científica y no quería mantener a Pauling en suspenso ni un minuto más»[28]. Por esas fechas Watson ya tenía la suficiente confianza en la exactitud de su modelo para manipular ingeniosamente a Delbrück y utilizarlo como un canal subsidiario para ganarse la aprobación de Pauling: un acto de validación que confería la victoria definitiva de Watson y Crick sobre

el King's y el Caltech.



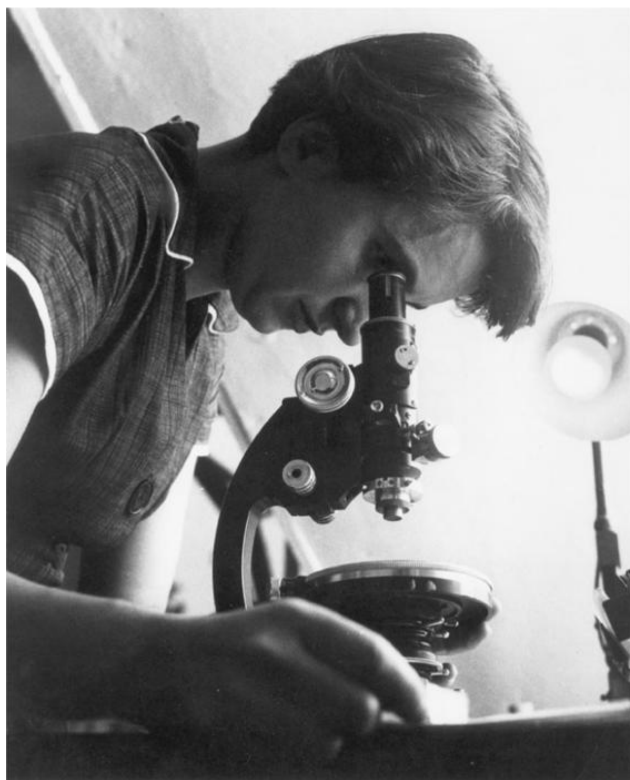
El lunes 15 de marzo, por la mañana, Wilkins llamó a Crick para decirle que había pasado el fin de semana comparando el modelo con los datos de rayos X del King's y que había confirmado que los datos «respaldaban claramente la doble hélice»[29]. Algo después, por la tarde, se acordó una entrevista telefónica entre un agraviado Randall y el triunfante Bragg. Randall tenía que hacer una buena interpretación, pero tampoco tenía mucho sentido una santa indignación. Gracias al Consejo de Investigación Médica, había levantado el laboratorio más importante de biofísica de Gran Bretaña con el fin de descubrir la estructura del ADN. Y, sin embargo, ahí estaban esos dos cabezas de chorlito de Cambridge —uno, un listillo con carné de eterno estudiante, el otro, un americano irritante—: habían aplastado a su equipo sin remedio. Randall no podía correr el riesgo de pasar la vergüenza de no participar en la publicación del hallazgo. En busca de una solución adecuada, los dos jefes acordaron que Watson y Crick enviarían su artículo a *Nature* mientras que Wilkins realizaría un informe por su cuenta. Si había pocas posibilidades de una coautoría de Wilkins con Watson y Crick, la posibilidad de que Wilkins y Rosalind Franklin firmaran con sus nombres el mismo manuscrito era menor que cero. Así pues, cuando se firmó verbalmente el acuerdo, no hubo ni hueco ni se mencionó de ningún modo cómo se iba a conceder el debido mérito al trabajo de Franklin.



Cuando Franklin supo, por Goslin, lo del «modelo W-C», casi una semana después de que Wilkins lo viera, estaba ocupada ordenando su diminuto laboratorio en el Birkbeck College. Anne Sayre dijo que «la noticia de que el Cavendish había revelado el ADN era un irrelevante regalo de despedida»[30]. No exactamente. Poco después de que supiera los planes para publicar un artículo científico en el que colaborarían el Cavendish y el King's, Franklin se puso en contacto con Randall para exigir que «Gosling y ella pudieran publicar su material sobre la forma B al mismo tiempo»[31]. Ya estaban manos a la obra con un artículo (ilustrado por la famosa Fotografía número 51) que estaría listo en cuestión de una semana.

El 19 de marzo, Franklin y Gosling cogieron un tren a Cambridge para ver el modelo de Watson y Crick con sus propios ojos. En sus memorias, Watson recuerda su propio «asombro» ante la «aprobación

inmediata de nuestro modelo» por parte de Rosalind Franklin. Al principio, «temía su carácter abrupto y obstinado, que se empeñara en su idea particular antihelicoidal, y que pudiera apuntar datos irrelevantes que fomentaran una cierta incertidumbre sobre la corrección general de la doble hélice». Esta predicción escasamente solidaria revela cuán poco entendía el compromiso de Franklin con la verdad científica a través de los hechos, puros y duros, fríos y reproducibles. Ella no dejó traslucir una «ira irreprimible» porque no tenía nada por lo que enfurecerse sin remedio, científicamente hablando[32]. El modelo parecía correcto. Era curioso. Respondía a preguntas sobre los datos que ella había estado reuniendo pero que, hasta ese momento, no se habían podido interpretar en su totalidad. En una entrevista concedida a *Nature* con motivo del sexagésimo aniversario del descubrimiento de la doble hélice, Gosling recordó el comentario «generoso y vehemente» de Franklin: «Ella no utilizó la palabra "primicia". Lo que realmente dijo fue: "Caminamos a hombros de gigantes"»[33].



Rosalind Franklin en el laboratorio.

El «placer» de Rosalind al ser reconocida por el grupo del Cavendish como «un talento de primera clase en el ámbito de la cristalografía» dejó muy contrariado a Watson. Desconcertado durante años por lo

que entendió equivocadamente como un cambio en su conducta, dejó escrito al final de sus memorias de 1968 una especie de elogio póstumo, insultante con apariencia de cumplido, y egoísta: decía que sus opiniones antihelicoidales «reflejaban ciencia de primer nivel, no una efusión de feminismo equivocado». Se dedicaba ahora a contar la historia de la «transformación de Rosy» y de cómo esta fue una novedosa «aprobación de que nuestra denostada opinión sobre la construcción de modelos representaba un enfoque científico formal, y no un recurso fácil de unos vagos que querían evitarse el trabajo duro y necesario para tener una honrada carrera científica»[34].

El periodista de *The New Yorker*, Horace Judson, resumió la historia de Franklin con el ADN en dos frases breves: «Es fácil tener compasión por Franklin. Los hechos evidentes revelan que nunca dio ese salto deductivo»[35]. En 2018 Jim Watson fue bastante más contundente: «Podría decirse que era una perdedora […]. Y empleo la palabra 'perdedora' no en el sentido de que fuera una persona de baja estofa o una mala persona. La cagó, sin más. ¡La cagó! Y suena fatal decirlo, pero la fastidió, eso es: no había ninguna razón para hacer lo que hizo: simplemente odiaba la idea de que la forma A fuera helicoidal»[36].

Francis Crick también ridiculizó a Franklin por no haber sido capaz de saltar la misma valla de deducciones científicas que él y Watson saltaron con tanta agilidad: escribió que sus «dificultades y sus fallos eran principalmente culpa suya». Puede que fuera enérgica y segura de sí misma, pero, en el fondo, era «hipersensible y, curiosamente, demasiado decidida para ser científicamente fiable y para eludir los atajos. Estaba demasiado empeñada en triunfar ella sola y era demasiado cabezota para aceptar consejos ajenos cuando iban en contra de sus ideas. Se le ofreció ayuda, pero no la quiso»[37].

Estas apreciaciones sumarias son tan injustas como crueles. Como dijo Brenda Maddox, Rosalind Franklin tuvo una educación esmerada, desde la infancia, como estudiante en el colegio St. Paul de chicas, en Cambridge, y sobre todo, como científica, «nunca exageró y nunca fue más allá de la certeza de las pruebas. Un salto de ingenio espectacular habría estado tan fuera de lugar en ella como tener deudas o llevar un vestido rojo sin tirantes»[38].

Tal vez fue uno de los personajes secundarios de esta maraña científica quien mejor evaluó el complejo carácter de Franklin. En 1990, un físico galés y cristalógrafo de rayos X llamado Mansel Davies contó una conversación que mantuvo con ella en 1952, cuando visitó el departamento de física del King's College. El galés estaba deseando conocerla, porque había trabajado en el ADN con William Astbury en la Universidad de Leeds, entre 1946 y 1947. Cuando Franklin le enseñó generosamente sus imágenes de rayos X, «su pulso se aceleró».

(Ahí están esas palabras otra vez, las mismas que Watson utilizó un año después, cuando Wilkins le enseñó las imágenes de Franklin). Davies rápidamente se dio cuenta de que «me estaba enseñando la clave para la resolución del problema del ADN». Lo que Watson, Crick o Wilkins no pudieron resolver, apuntó Davies, era *su* «problema con Rosy». Para empezar, los enfoques de Franklin y Watson a la investigación científica eran completamente diferentes: «Una, formal y seria, con una actitud profesional inflexible hacia su trabajo; el otro, un hombre de ingenio con una actitud despreocupada». Davies admitía que «Rosie casi con toda seguridad cometió algún error; Watson, a pesar de toda su grosería, bien pudo haberle dado las claves para dar con la solución de la estructura del ADN». Sin embargo, dice, «solo si Rosie hubiera sido un ángel podrían haber tenido una buena relación y haber compartido información útil». Davies insiste en que estaba totalmente injustificado «describir a Rosie como una mujer difícil». Este epíteto surge porque era individualista y tenía sus propios intereses científicos, y era más feliz cuando los abordaba sin interferencias innecesarias. Todo lo que se precisaba para suavizar aquellas relaciones, decía Davies, era «algo de comprensión»[39]. Por desgracia, no hubo ninguna por parte de los hombres que estaban a su alrededor, ni en el King's ni en el Cavendish.



Los idus de marzo florecieron en una perfecta primavera inglesa, cada día que pasaba, más miembros de la comunidad científica de Cambridge acudían a la Sala 103 para mirar embobados el modelo W-C. En cada pase del espectáculo, Crick presentaba un exultante recorrido por la estructura y «sus consecuencias, sin perder en absoluto la emoción a pesar de haberlo descrito varias veces al día durante la semana anterior. El contador de su emoción se disparaba cada día»[40]. La voz de Crick se elevaba con cada repetición hasta que «los físicos del piso superior comentaron que hasta allí llegaban los humos que ascendían desde el piso de abajo»[41]. Uno de los visitantes fue el físico experimental G. F. S. Searle, que tenía ochenta y ocho años, y había trabajado en el Cavendish con J. J. Thomson en la década de 1890. Después de que Crick explicara que el ADN era «el fundamento de la herencia humana», se asegura que Searle dijo: «¡No me extraña que seamos tan raros!»[42]. Muy pronto no fue solo Bragg quien quería dejar de escuchar los rebuznos y risotadas de Crick y sus penetrantes chillidos. Cuando Donohue o Watson escuchaban «la voz de Francis pastoreando a un nuevo grupo, [ellos] se iban de la oficina hasta que los nuevos conversos se iban y se podía volver al trabajo con alguna tranquilidad»[43].

Para consternación de Crick, el 13 de marzo Watson se fue a París durante una semana, para comer bien y relajarse con Boris y Harriet Taylor Ephrussi, genetistas del Instituto Pasteur, un viaje que «había preparado algunas semanas antes». Watson estaba agotado y no vio ninguna razón para cancelar esta visita, largamente esperada, a la Ciudad de la Luz. Ya había comprado el billete de avión (aún era una forma novedosa de viajar desde Londres a París) y estaba deseando contarles a los Ephrussi y a sus amigos todo lo de *su* doble hélice[44]. Crick, disgustado por el viaje de Watson, le dijo que «una semana era demasiado tiempo para abandonar un trabajo de tanta importancia». Watson más adelante explicó su comportamiento juvenil y rebelde: «Esa llamada a la seriedad, de todos modos, no fue de mi agrado… sobre todo cuando John [Kendrew] nos había enseñado a Francis y a mí una carta de Chargaff en la que nos mencionaba. En la posdata pedía información sobre lo que sus payasos científicos estaban haciendo»[45]. Pensándolo bien, parece imposible imaginar que alguien a punto de anunciar un descubrimiento tan prodigioso se tome unas vacaciones. Tal vez Watson quería dejar claro lo que dijo cuando le escribió a Delbrück sobre su necesidad de una última semana libre antes de que el faro del ácido desoxirribonucleico brillara permanentemente sobre cada uno de sus movimientos científicos y resultara imposible «detenerse en otros aspectos de la vida»[46].

Cuando Watson regresó de París, Crick lo estaba esperando impaciente. Ahora era el turno de Crick y necesitaba toda su atención en la tarea de describir el modelo para su publicación[47]. Crick, no obstante, encontró tiempo para escribir una carta de siete páginas, con dibujos y diagramas, a su hijo Michael, de doce años. Tiene fecha del 19 de marzo. Puede que no sea la primera descripción autografiada del ADN, pero seguramente es la más encantadora.

> *Querido Michael,*
>
> *Jim Watson y yo probablemente hemos hecho un descubrimiento de la máxima importancia. Hemos construido un modelo de la estructura del ácido des-oxi-rribonucleico (léelo despacio y con cuidado), llamado A. D. N. Puede que recuerdes que los genes de los cromosomas —los que transportan los factores hereditarios— están compuestos de proteínas y ADN. Nuestra estructura es muy hermosa. El ADN puede entenderse más o menos como una larga cadena con fragmentos planos pegados a ella. Los fragmentos planos se llaman bases […]. Ahora bien, tenemos dos de esas cadenas enrollándose, cada una como una hélice, y las cadenas están hechas de azúcar y fósforo: estas van por el exterior, y las bases están todas en el interior[…]*
>
> *Lo que creemos es que el ADN es un código. Es decir, el orden de*

las bases (las letras) hacen diferente un gen respecto a los otros (igual que una página de un libro es distinta a otra página cualquiera). Ahora entenderás cómo la Naturaleza copia los genes. Porque si una cadena se separa en dos cadenas diferentes, y si cada una de esas cadenas forma otra cadena a la que se une, entonces, como A siempre va con T, y G siempre va con C, tendremos dos cadenas iguales donde antes solo teníamos una[…]

En otras palabras, creemos que hemos encontrado el mecanismo básico de replicación por el cual la vida nace de la vida. La belleza de nuestro modelo es que su forma es tal que solo esos pares pueden ir juntos, aunque podrían ir de otra forma si flotaran libres. Entenderás que estemos muy nerviosos. Lee esto cuidadosamente y así lo entenderás. Cuando vengas a casa te enseñaré el modelo.

Muchos besos,

Papá. **[48]**

29
NO NOS HA PASADO DESAPERCIBIDO

Deseamos sugerir una estructura para la sal de ácido desoxirribonucleico (ADN). Esta estructura tiene rasgos muy novedosos que son de considerable interés […] No nos ha pasado desapercibido que el emparejamiento específico que hemos postulado inmediatamente sugiere un posible mecanismo de replicación del material genético.

JAMES D . WATSON Y FRANCIS CRICK [1]

Las costumbres de Cambridge dictaban que Crick y Watson debían informar personalmente a Pauling del hallazgo de la doble hélice, aunque ninguno de los dos era tan tonto como para creer que Pauling aún no estaba al tanto de su descubrimiento. El 21 de marzo por fin escribieron una larguísima carta diciéndole al químico más poderoso del mundo que le habían ganado. La discreción —un rasgo de la personalidad que Watson rara vez dejaba ver y Crick solo muy de vez en cuando— era esencial en esta misión.

Primero tenían que inventar una razón para explicar el retraso en comunicarse directamente con Pauling. Ante la insistencia de Crick, Watson añadió unas cuantas excusas: «Uno de nosotros (J. W.) ha estado en París y también nos ha retrasado el hecho de que el profesor Bragg haya estado ausente por culpa de la gripe» [2]. Ambos pretextos eran bastante débiles. La excursión parisina de Watson solo duró seis días, del 13 al 18 de marzo. Culpar a la gripe de Bragg parecía la vía más segura, porque el decoro exigía que informaran al director de su laboratorio sobre su trabajo antes de decírselo a personas ajenas al mismo. Aunque Bragg aún sufría los restos de la infección viral cuando escribieron a Pauling, ya había visitado el laboratorio, yendo directamente desde su cama el 9 de marzo para revisar el modelo W-C. La verdadera razón del retraso era que Watson y Crick no estaban dispuestos a compartir las especificaciones de sus resultados con el hombre al que consideraban su más directo competidor.

A finales de marzo, cuando Watson y Crick enviaron un borrador de su artículo científico a Pauling, educadamente le pidieron permiso para mencionar su estructura, aunque no podrían evitar «expresar sus dudas» sobre su configuración. Si se hubieran hecho ciertos cambios

en el modelo Pauling-Corey, añadían, «siempre podríamos haber matizado nuestras observaciones». Además, le decían a Pauling que «los trabajadores del King's College publicarán algunos de sus datos experimentales al mismo tiempo que nosotros hagamos lo propio con nuestro artículo», y que Wilkins (otra vez se olvidaban de mencionar a Franklin) pronto le enviará una copia de su borrador final. La carta concluía con una frase que era una perfecta mentira: «Deseamos enormemente contar pronto con su visita y tener la oportunidad de conversar ampliamente sobre el ADN. Le rogamos que considere confidencial esta comunicación durante unos días, dado que el profesor Bragg aún no ha tenido oportunidad de ver su contenido» [3]. Unos días después, el 24 de marzo, Watson escribió a sus padres y les dijo que estaba nervioso por la contestación de Pauling y, en sentido más general, por el escrutinio científico de la comunidad, ya que él era «incapaz de observar su enorme descubrimiento [...] objetivamente. Y por eso procuro intentar olvidar y me voy a jugar al tenis» [4].



Pauling tenía previsto visitar Londres y Cambridge antes de ir a Bruselas para la novena conferencia del Instituto Internacional de Química Solvay, del 6 al 14 de abril. El tema del congreso eran las proteínas. Bragg también estaba invitado y tenía pensado presentar los trabajos de Perutz y Kendrew sobre la hemoglobina. Dados los recientes acontecimientos en el Cavendish, solicitó y obtuvo el permiso necesario para presentar una nota complementaria sobre el modelo de la doble hélice de Watson y Crick [5].

Una vez más, Pauling tuvo que pelearse con el Departamento de Estado de su país cuando solicitó el pasaporte. La temida Ruth Shipley bloqueó todos los recursos después de descubrir la transcripción del testimonio de Pauling en noviembre de 1951 ante el Comité de Análisis de Empleo Industrial, donde declaró bajo juramento que reconocía que «mis actividades y relaciones políticas son del tipo que permiten considerar que no soy fiable como depositario de información clasificada». Aquel comentario antiguo desencadenó otra serie de cartas en las que Pauling volvía a declarar una y otra vez que no era comunista y que no se necesitaba una cláusula de alto secreto para su trabajo actual ni para sus viajes. La señora Shipley tenía menos fundamentos aún que los que tuvo en la batalla de 1952, porque ese Comité de Empleo Industrial había cometido un error y todo el caso se había sobreseído. Aun así, la señora estuvo molestando a Pauling durante toda una semana antes de aprobar discretamente su solicitud [6].

Pauling le escribió a Bragg y le dijo que quería ver tanto el modelo de Watson y Crick como los datos de rayos X del King's. Ya había leído la «carta del ADN» que Watson le había enviado a Max Delbrück el 12 de marzo y había dado señales de que estaba dispuesto a admitir la derrota: una retirada que iba a ser un «auténtico placer» para Watson y Crick[7]. El rostro público que exhibía Pauling era muy llamativo, considerando que estaba «ardiendo» por dentro: lo había derrotado un par de insólitos colegas[8]. Después de todo, tal y como declaró en cierta ocasión bajo juramento delante del gobierno federal, «tengo, creo, más amplios conocimientos de ciencia en general: matemáticas, física, química, biología y geología (mineralogía) que cualquier otra persona en Estados Unidos»[9].

Nature, el prestigioso semanario británico, la revista científica por antonomasia, era el medio más propio para la publicación rápida del trabajo de Watson y Crick, sobre todo porque Bragg y Randall avalaban el artículo sobre el ADN y eran amiguitos de los editores.

El coeditor de *Nature*, Lionel J. F. (Jack) Brimble, era un mimbro activo del Athenaeum, el club de caballeros más prestigioso de Londres. Y John Randall también lo era. Delante de unos vasos gruesos de cristal llenos de buen whisky escocés, Brimble escuchaba los lamentos de Randall y fue el primero en darle «las condolencias por haber tenido que soportar que el King's se viera superado»[10]. Randall aprovechó la oportunidad y le habló a Brimble de publicar «el artículo de Wilkins al mismo tiempo que el de Watson y Crick; el documento de Franklin solo se añadió cuando ella pidió formalmente que se publicara». Cuando Randall volvió al King's College tras la comida con su amigo, ordenó a sus tropas: «¡A escribir!»[11]. Es muy llamativo que la «revisión de iguales» (la evaluación de un documento por colegas competentes, o *peer review*) fuera un paso que se saltara alegremente, de modo que así se allanó el camino para editar el documento, tipografiarlo, hacer las pruebas y publicarlo en el plazo de solo un mes desde su recepción. A. J. V. Gale, el otro coeditor, recordó más adelante la «excelencia» del artículo de Watson-Crick, pero eso es cuanto sabemos de su redacción. Desgraciadamente, los fabulosos registros editoriales de *Nature*, incluidas todas las cartas con sus eminentes colaboradores desde 1869 a 1963, fueron destruidos durante un traslado en 1963, y por eso la correspondencia editorial relativa al número del 25 de abril de 1953 se perdió para siempre[12].

Unas semanas antes, el 17 de marzo, Crick envió a Wilkins un borrador de su artículo (firmado también por Watson), aunque aún no había sido aprobado por Bragg. En una carta que acompañaba a dicho borrador, Crick pedía permiso para referenciar algunos trabajos no publicados del King's College, y abordó el tema de cómo enfocar el engorroso asunto de los agradecimientos, un problema que aún sería

más desagradable y pegajoso en el futuro. La carta acababa con la noticia de que «Jim se ha ido a París, maldito suertudo»[13]. A la mañana siguiente, Wilkins escribió a Crick con la mirada puesta en la historia:

> Creo que sois unos malditos sinvergüenzas, pero os haré el favor. Gracias por enviarme el manuscrito. Estaba un poco intrigado porque estaba convencido de que la ratio 1:1 de purina y pirimidina era significativa y tenía un boceto de grupo planar de cuatro, e iba a investigarlo, y cuando pude volver a los esquemas helicoidales, si hubiera tenido un poco de tiempo, podría haberlo conseguido. No es bueno quejarse… pero creo que es una idea muy interesante y no importa ya quién tiene [la estructura del ADN] […] Seguramente deberíamos publicar una nota breve con un dibujo mostrando la teoría general helicoidal junto con la publicación de vuestro modelo […] Puedo tenerlo todo listo en cuestión de días. Creo que las dos publicaciones quedarían estupendas juntas […]. Espero que no te importe el ligero retraso que pueda resultar de vuestra publicación. Acabo de enterarme en este momento de nuevas injerencias en la carrera helicoidal. R. F. [Franklin] y G. [Gosling] han preparado un refrito de todas nuestras ideas de hace doce meses. Al parecer publicarán algo también (lo tienen todo escrito ya). Así que al menos saldrán tres artículos cortos en *Nature*. De corredor a corredor, buena carrera[14].

El uso de determinadas frases por parte de Wilkins («malditos sinvergüenzas», «un refrito de nuestras ideas», «de un corredor a otro») sugiere una cierta decepción por haber sido derrotado tan rotundamente. Esos resentimientos no acabarían ahí. Más de un mes después de que se publicara el artículo científico de Watson y Crick, Wilkins escribió a Erwin Chargaff, también enfurruñado, y le dijo: «Admitiré que no soy el único que espera que ese modelo esté mal, pero hasta el momento no hay prueba en contrario»[15].



Orquestar la publicación conjunta de los tres artículos científicos sobre el ADN en *Nature* exigió una gran dosis diplomática, dada la mala relación entre Wilkins y el dúo del Cavendish en este momento y la relación aún peor entre Wilkins y Franklin. Pero Bragg y Randall pusieron una fecha límite de entrega y los tres documentos llegaron a la editorial de *Nature* el 2 de abril[16].

La sinfonía del ADN, publicada en el ejemplar de *Nature* del 25 de

abril de 1953 tenía tres movimientos: el modelo de Watson y Crick aparecía en primer lugar, potente, y con un memorable *molto allegro*. El orden de los autores, con Watson primero y Crick segundo, se fijó «lanzando una moneda al aire»[17]. Era un artículo completamente teórico, sin el más mínimo rastro de datos procedentes de una investigación original. Sin embargo, se daba a entender que habían manipulado, preparado o incluso habían visto alguna fibra de ADN[18]. El artículo tenía 842 palabras y ostentaba un tono lacónico pero claro: desmentía el hecho de que pudiera hacer estallar «una serie de cargas de profundidad en un mar en calma»[19].

El manuscrito original fue mecanografiado en una fuente de doce puntos (cícero o pica), pero no lo hizo ni Watson ni Crick ni la secretaria del Cavendish, que, por alguna razón no aclarada no estaba disponible, sino por Elizabeth Watson. Accedió a llevar a cabo la tarea el último fin de semana de marzo, por el amor hacia su hermano y porque él le dijo que estaba «participando en el que tal vez sería el acontecimiento más importante de la biología desde el libro de Darwin»[20]. Para completar esta pieza de roles de género estereotipados, Watson y Crick estuvieron observándola por encima del hombro mientras ella mecanografiaba cada palabra, gritando con regocijo en las frases que les gustaban particularmente y corrigiéndola cada vez que cometía un error.

Como añadido al texto había seis referencias (al trabajo de Pauling y Corey, Furberg, Chargaff, Wyatt, Astbury y Wilkins y Randall), una leyenda del dibujo de la doble hélice (realizado por Odile Crick) y los agradecimientos al «Dr. Jerry Donohue por su constantes consejos y críticas, especialmente en lo relativo a las distancias interatómicas. También hemos recibido el estímulo de tener a nuestra disposición la información de la naturaleza general de los resultados experimentales no publicados y las ideas del Dr. M. H. F. Wilkins, la Dra. R. E. Franklin y sus colaboradores en el King’s College de Londres. Uno de nosotros (J. D. W.) contó con la ayuda de una beca de la Fundación Nacional para la Parálisis Infantil»[21].

El siguiente movimiento de la sinfonía, en *pianissimo*, estaba interpretado por Wilkins, Alec Stokes y Herbert Wilson. Su documento era, esencialmente, una recapitulación de la teoría helicoidal de Stokes y de los estudios de difracción por rayos X de Wilkins, que ya había presentado en la Estación Zoológica de Nápoles en mayo de 1951 y después en Cambridge durante el verano de 1952[22]. Enrevesado y atestado de jerga científica, el documento era todo un reto para el lector, desafiándolo a que se atreviera a terminarlo, por no hablar de comprenderlo.

Y finalmente, una pieza *a cappella* —un teórico de la lectura podría asegurar que estaba colocado en el lugar donde menos se leería—

interpretada por Franklin y Gosling: un artículo con datos sobre las formas A y B del ADN [23]. El orden de los tres documentos fue establecido en perjuicio de Franklin porque ya no estaba vinculada al King's College y no tenía quién la defendiera. La lectura sobre la cristalografía de rayos X es siempre una empresa muy técnica, difícil y árida; y Franklin no mejoraba las cosas con su prosa ampulosa y sus frases interminables. La mayor parte del artículo, que era dos veces más largo que la contribución de Watson y Crick, se había esbozado *antes* de ir a Cambridge el 19 de marzo para inspeccionar el modelo. Sabemos por los documentos archivados de la científica que terminó un primer borrador, y prácticamente cerrado, el 17 de marzo [24].

Franklin añadió una frase al manuscrito final que solo pudo escribirse después de haber visto el modelo W-C: al terminar el penúltimo párrafo, con su diminuta y arácnida caligrafía, se puede leer esta frase sencilla, cuidadosa pero firme: «Así pues, nuestras ideas generales no son contradictorias con el modelo propuesto por Watson y Crick en la comunicación precedente». En ese mismo párrafo apuntaba que la estructura B «es probablemente helicoidal» [25]. En 2002, su biógrafa Brenda Maddox señalaba con indignación (y con ironía, teniendo en cuenta cómo ha evolucionado la expresión «*Me too*» [yo también] en nuestro mundo moderno): «La alteración transformó sus hallazgos fundamentales en un esfuerzo reivindicativo "*me-too*"». ¿Debería sorprendernos que los resultados de Franklin fueran coherentes (e incluso idénticos) con los que presentaron Watson y Crick? Ellos utilizaron las mediciones de difracción de rayos X de Franklin para construir su modelo. Aún más curioso: ella utilizó su Fotografía número 51 de la forma B del ADN para ilustrar el artículo de *Nature*, pero en la comunicación de Watson y Crick en ningún momento se admitía no solo que Watson la había visto, sino que se había «inspirado» en ella [26].



Cuando Linus Pauling llegó a Cambridge el 4 de abril, aceptó el pésimo consejo de su hijo Peter de reservar una habitación en el pensionado de Pop Prior. Watson se burlaba socarronamente al recordar cómo Pauling reprendió a su hijo por recomendarle un alojamiento algo menos que de lujo y le ordenó que le buscara un hotel mejor porque «la presencia de chicas extranjeras en el desayuno no compensa la falta de agua caliente en la habitación» [27].

Al día siguiente Watson y Crick invitaron a Pauling a ver el modelo de ADN que dominaba la Sala 103: «Teníamos todas las bazas en nuestras manos, así que, generosamente, dijo que nosotros teníamos la solución» [28]. Bragg refulgía de orgullo. Su adorado Laboratorio

Cavendish por fin había vencido al Mago del Caltech. También era muy gratificante para el físico británico que, a pesar del hecho de que los datos que indicaban la doble hélice habían nacido en otro laboratorio, cuarenta años antes él y su padre habían desarrollado la metodología —la cristalografía de rayos X— que estaba «en el corazón de una profunda visión de la naturaleza de la vida misma»[29].

Esa noche, Peter y Linus Pauling, y Elizabeth y Jim Watson cenaron en casa de los Crick, donde Odile sirvió un suntuoso festín y todos bebieron «una buena cantidad de Borgoña». Crick estuvo inusualmente callado en presencia de Linus. Para avivar la cosa, Watson animó al químico a coquetear con Odile y Betty. Debido a la diferencia horaria y a los males del *jet lag*, Pauling tuvo serias dificultades en mostrar su habitual encanto. Un poco después, esa misma noche, Watson notó que Pauling quería hablar directamente con él, porque era aún «un nuevo miembro de la joven generación», mientras que Crick era menos impresionable. En todo caso, el largo viaje a Inglaterra enseguida le pasó factura a Pauling, a su cerebro y a su cuerpo, y la fiesta terminó a medianoche[30]. Pauling se marchó a Bruselas a la mañana siguiente.

El 6 de abril, después del primer día en la Solvay Conference, Pauling se retiró a su hotel y escribió a su «queridísimo amorcito», Ava Helen. Le dijo que había visto «las fotografías del ácido nucleico del King's College» y que había hablado con Watson y Crick. «Y creo que nuestra estructura probablemente es errónea, y la suya es correcta»[31]. Durante la presentación de Bragg, el 8 de abril, Pauling fue tomando notas con un lapicero romo: «Bragg ha estado comentando el A. N. [ácido nucleico] de Watson&Crick; yo dije que estoy bastante seguro de que W&C están en lo cierto. Expliqué por qué nosotros estamos equivocados»[32]. Más adelante, ese verano, mientras iba de un lado a otro del continente citándose con eminentes científicos en Alemania, Suecia o Dinamarca, Pauling fue convenciéndose cada vez más. En los meses de julio y agosto de su diario, hay una entrada muy breve: «La estructura de Watson y Crick lo explica todo»[33].

Pauling solía decir a sus estudiantes: «No temáis cometer errores: ya hay demasiados científicos prudentes. Si nunca os equivocáis, es que estáis trabajando en un campo que es demasiado fácil para vosotros… y hay miles de científicos que no tienen nada mejor que hacer que demostraros que os habéis equivocado. Si tenéis algo importante, publicadlo»[34]. Y por lo que tocaba al ADN, el error de Pauling era tremendo. Uno de los factores más importantes que falló en su modelo fue el cálculo erróneo de la densidad de la molécula del agua. Era el mismo tema que tanto preocupó a Franklin, y luego a Wilkins, a Watson y a Crick. Como explicó el propio Pauling tiempo

después, no se dio cuenta de que los preparados de ADN que utilizó Astbury para sus antiguas fotografías de rayos X eran un 33 por ciento agua: «Así que los cálculos que yo hice ignorando el agua daban tres hebras. Y si se corrige la cantidad de agua —no me di cuenta de que había demasiada hidratación— resulta que lo que tienes son dos hebras»[35]. Otro problema flagrante tenía que ver con el hecho de que Pauling no había tenido acceso a las nítidas fotografías que habían tomado Franklin y Gosling, y que, por el contrario, se habían fiado de las fotos antiguas y borrosas de Astbury, que superponía las formas A y B. Más tarde aún, culpó de su error al hecho de no saber la suficiente química de purinas y pirimidinas.

Y así siguió, durante años, hasta que Ava Helen Pauling se cansó de las excusas de su marido y se preguntó: «Si [resolver el ADN] era un problema tan importante, ¿por qué no trabajaste más en él?»[36]. La respuesta a su esposa, y en realidad a todo el mundo, fue bastante humilde: «No lo sé, supongo que siempre pensé que la estructura del ADN era un asunto que tenía que resolver yo, y por tanto no lo perseguí con la suficiente intensidad»[37]. Pauling creía que era tan brillante que podía permitirse el lujo de no correr mucho y, sin embargo, alzarse con la medalla y con uno de los grandes premios de la ciencia moderna. Su biógrafo Thomas Hager redujo este histórico fracaso a una ecuación binaria: «Hubo dos razones por las que Pauling fracasó con el ADN: la prisa y la arrogancia»[38].



Para todos aquellos condenados a ejercer la profesión de las leyes, una conspiración representa una acción criminal encubierta en la que participan varias personas. Siempre atentos al origen de las palabras y a su uso a lo largo del tiempo, los editores del Oxford English Dictionary definen ‘conspiración’ de un modo más amplio, como «una confabulación de personas destinada a un propósito malvado o ilegal; un acuerdo entre dos o más personas para hacer algo criminal, ilegal o reprensible (sobre todo en relación con una traición, sedición o asesinato); un complot»[39]. La confabulación de la doble hélice no fue más que un complot entre hombres con intereses mutuos, creencias culturales y poder. Los participantes en dicho complot fueron colocando una larguísima fila de fichas de dominó mucho antes de que el artículo de Watson y Crick se publicara en *Nature*. La definición de conspiración se ajusta perfectamente al modo como esas piezas de dominó fueron cayendo una tras otra con fabulosa precisión y las maquinaciones de Watson, Crick, Wilkins, Randall, Perutz, Kendrew y Bragg ocultaron el hecho de que el modelo W-C se basaba en los datos de Rosalind Franklin.

Wilkins amplió esta red cuando decidió incluir el trabajo no publicado de Bruce Fraser sobre la teoría de la triple hélice en el montón de artículos de *Nature* —el mismo artículo del que Wilkins dijo que no estaba listo para su publicación dos años antes—.[40] Debió gastarse una pequeña fortuna, dado el coste de las llamadas a larga distancia en los años cincuenta, telegrafiando y telefoneando a Fraser, que estaba trabajando por entonces en su Australia natal. Fraser trabajó toda una noche mecanografiando sus resultados y dibujando a mano un esquema de su modelo propuesto, y telegrafió los resultados apresuradamente a Londres, poco después de que saliera el sol a la mañana siguiente, con la esperanza de entrar en la historia de la ciencia[41]. Wilkins se aseguró de compartir el artículo con Crick, que insistió en que no podía incluirse en el paquete que iba a publicar *Nature*. Pensaba que el modelo de Fraser era demasiado flojo para ir de la mano con los preciosos hallazgos suyos y de Watson. Al final se alcanzó un compromiso, cuando Watson y Crick acordaron mencionar el modelo de Fraser en su propio artículo como un texto que estaba «en prensa» (a punto de publicarse), acompañado por un comentario displicente: «Esta estructura, así descrita, está bastante mal definida, y por esta razón no la comentaremos»[42]. La frase original era, según la recordaba Wilkins, bastante más cruda, pero tras una reprimenda a Crick, los dos de Cambridge rebajaron el tono: «¿Por qué ser tan hirientes?». Al final resultó que el artículo de Fraser era tan «flojo» que jamás se publicó. Insistir en que Watson y Crick incluyeran una mención en su artículo era un intento muy poco sutil de Wilkins de mostrar que el King's había estado trabajado en la estructura helicoidal del ADN durante al menos dos años antes de que Watson y Crick entraran en escena, así como una manera de rebajar el posterior trabajo de Franklin[43].

En una «sugerencia de modificación de vuestro ms [manuscrito]», Wilkins les pedía a Watson y a Crick que ocultaran el hecho de que los fabulosos datos de rayos X obtenidos por Franklin confirmaban su teoría:

> ¿Podéis quitar la frase «Es sabido que hay mucho material experimental sin publicar»? (Resulta un poco contradictorio). Decid simplemente: «La estructura, por supuesto, debe considerarse no probada hasta que se haya cotejado con el material experimental apropiado […]». Borrad «muy hermoso» y decid: «Hemos recibido el estímulo del trabajo realizado en el King's» o algo así[44].

El 23 de marzo, Wilkins estaba deprimido por todo aquel asunto. Franklin no solo había exigido que se la incluyera en la publicación

destinada a la «carrera» por el ADN, sino que también se reunió con Pauling cuando este visitó Inglaterra. Wilkins temía la doble humillación de que lo pusiera en evidencia tanto en las páginas de *Nature* como ante Pauling. Agobiado por un lado por el éxito de Watson y Crick, y por el otro por las exigencias de Franklin (juego limpio y promoción), Wilkins se desahogó con Crick:

> Parece que lo único que puedo hacer es enviar las cartas de Rosy y las mías tal y como están y esperar que el editor no detecte la duplicación. Estoy tan harto de todo este lío que realmente ya no me importa lo que pase. Si Rosy quiere ver a Pauling, ¿qué demonios puedo hacer yo? Si sugerimos que sería mucho mejor que no lo hiciera, eso solo la animaría a hacerlo. ¿Por qué está todo el mundo tan interesado en ver a Pauling? […] ¡Ahora Raymond [Gosling] quiere ver a Pauling también! ¡Al diablo con todo! M
>
> P. S. Raymond y Rosy tienen lo tuyo así que ya todo el mundo ha visto lo de todo el mundo [45].



En Cambridge aún se estaban perfilando manipulaciones más siniestras para la historia. A lo largo de todo el artículo de Watson y Crick en *Nature* hay pruebas de sobra de un delito académico conocido como «amnesia de cita», que se produce cuando los autores no citan todos o algunos de los trabajos —publicados o no— que han utilizado para realizar el suyo. La ausencia de una referencia formal a la contribución de Rosalind Franklin al modelo de Watson y Crick es el ejemplo más evidente de su negligencia [46]. Las ausencias y omisiones que hubo en los sucesivos borradores del artículo —que están documentadas en las cartas que Wilkins, Watson y Crick se escribieron en ese momento— son como poco perturbadoras, y, en realidad, merecedoras de una retractación, una explicación y una sanción [47]. Ha habido algunas especulaciones *a posteriori* que sugieren que Brimble y Gale, los editores de *Nature*, conocían todos los detalles precisos de cómo Watson y Crick llegaron a su modelo teórico: ellos habrían insistido en que Rosalind Franklin apareciera como uno de los principales autores de ese artículo. Por desgracia, como los editores murieron antes de que se les pudiera preguntar y las buenas gentes de la editora Macmillan destruyeron todos sus documentos, nunca lo sabremos [48]. Pero si un editor supiera que un autor, premeditadamente, evita citar las fuentes adecuadas o deja de

conceder el mérito autorial a algunas de las personas que han contribuido a crear el documento, y el editor se niega a corregir semejante omisión, él, junto con los autores del artículo podrían ser acusados de malas prácticas académicas.

La deshonestidad de Watson y Crick se aprecia muy bien en las dos frases que describen el papel que la investigación en el King's College desempeñó en su trabajo final, comparado con el papel de los trabajos previamente publicados. Citaban el artículo de Astbury de 1947 y un artículo de Wilkins y Randall de 1953 [49]. Pero en el párrafo anterior premeditadamente le dicen al mundo (en parte con un lenguaje compuesto por Wilkins) que «los datos de rayos X previamente publicados sobre el ácido desoxirribonucleico eran insuficientes para realizar un cotejo riguroso de nuestro modelo. Hasta donde podemos decir, nuestro modelo es compatible con los datos experimentales en términos generales, pero debe considerarse no demostrado hasta que se haya cotejado con resultados más precisos». Y aquí viene el renglón más incriminatorio: «Algunos de esos datos se dan en las comunicaciones adjuntas [es decir, en los artículos de Wilkins y Franklin en *Nature*]. No estábamos al tanto de esos resultados cuando realizamos nuestra estructura, cuyo fundamento descansa principal aunque no enteramente en datos experimentales publicados y en nociones estereoquímicas» [50].

Un lector informado que se detenga en estas últimas veinticinco o treinta palabras exclamará asombrado: «¿Qué?». Hay quien ha dicho, en defensa de Crick y Watson, que ellos *técnicamente* estaban diciendo la verdad, en el sentido de que no habían leído todavía los artículos que Franklin había enviado a *Nature* cuando ellos levantaron su modelo W-C. Semejante defensa es una argumentación leguleya, cuando no cabalística. El abogado contrario tendría más posibilidades de ganar el juicio apuntando que Watson y Crick discutieron la estructura helicoidal del ADN *ad infinitum* con Wilkins durante cerca de dos años, y que con frecuencia lo utilizaron (su palabra era «sondearon») para saber qué estaba haciendo Rosalind Franklin; y podría decir también que Wilkins le enseñó a Watson la Fotografía número 51 de Franklin: la fotografía que hizo que su corazón se acelerara; y que Max Perutz le dio a Crick y a Watson una copia del informe del Consejo de Investigación Médica donde estaban las medidas y los resultados más importantes de Franklin.

En su búsqueda de la primicia científica, Watson y Crick no pudieron confesar hasta qué punto los datos fundamentales de Rosalind Franklin estaban en el fondo de su gran descubrimiento. Ni, en ese punto, podían admitir en prensa que nunca habían pedido permiso para utilizar esos datos. No se acercaron ni mínimamente a una confesión parecida hasta un año después, en el número de

Proceedings of the Royal Society de 1954. Al final de la primera página de ese artículo, Crick y Watson añadían una nota a pie de página que casi era sincera: después de dar las gracias a Wilkins y a Franklin, parece que admiten el hecho de que sin *sus* (de los dos) datos «la formulación de nuestra estructura habría sido muy improbable, si no imposible». Pero la siguiente frase se escabulle de nuevo, se aleja de la verdad y regresa a su reivindicación de la primicia, declarando: «Deberíamos al mismo tiempo mencionar que no conocíamos los detalles de sus fotografías de rayos X y que la formulación de la estructura era el resultado sobre todo de una tarea de construcción de modelos en los que el principal esfuerzo consistió en encontrar una estructura que resultara estereoquímicamente factible» [51].

Lo que no es debatible es que la última y potente frase final de Watson y Crick en el artículo de *Nature* ha cautivado e inspirado a los biólogos de todo el mundo desde entonces. Su «tímida» declaración final representa en realidad una versión muy atenuada de lo que Crick, siempre tan seguro de sí mismo, estaba dispuesto a ampliar: Watson fue quien rebajó el tono, para evitar quedar en ridículo si se demostraba que estaban equivocados. Crick «cedió al punto de vista de Watson, pero insistió en que algo debía añadirse, o de lo contrario alguien con seguridad escribiría para decir que habíamos sido incapaces de verlo» [52]. Dejando aparte los escrúpulos de Watson, la reivindicación de ambos como candidatos a la inmortalidad científica quedaba meridianamente clara: «No nos ha pasado desapercibido que el emparejamiento preciso que hemos postulado inmediatamente sugiere un mecanismo de replicación del material genético» [53].

Una vez que Watson y Crick descubrieron los dos últimos y cruciales pasos en la definición de la doble hélice —complementariedad y pares de bases—, la historia ya no tiene nada que ver con Rosalind Franklin o sus datos. Ahora se trataba de admirar aquel bello mecanismo, mediante el cual los genes hacen copias de la información que llevan en sí. Los nombres de Watson y Crick quedaron grabados en la historia tan profundamente como los de Newton, Darwin, Mendel o Einstein. Si la vida fuera justa —y no lo es—, deberíamos hablar del modelo de ADN Watson-Crick-Franklin, en vez del modelo Watson-Crick [54].



Los últimos días de Rosalind Franklin en el King's College fueron cualquier cosa menos memorables. No hubo ni fiesta de despedida, ni tartas de celebración con cerveza, ni siquiera un discurso de despedida. Metió en una caja los pocos efectos personales que tenía allí y, antes de su salida final, le dio las gracias a la fotógrafa del

laboratorio, Freda Ticehurst, por su ayuda y su amistad. En un tono convencido y natural, Franklin le dijo a Ticehurst: «No me quieren aquí. No hemos podido trabajar juntos [Wilkins y ella]. Me resulta imposible quedarme aquí»[55].

Algunas semanas después, el 17 de abril, John Randall le escribió una advertencia a su estilo, indirecto y retorcido:

> Sin duda recordará cuando comentamos la cuestión de que abandonara mi laboratorio usted estuvo de acuerdo en que sería mejor para usted dejar de trabajar en el problema del ácido nucleico y ocuparse de otros asuntos. Entiendo que es difícil dejar de pensar inmediatamente en un tema en el que ha estado tan profundamente comprometida, pero yo le agradecería que dejara el trabajo y los informes tal y como están[56].

Franklin le preguntó lastimeramente a Anne Sayre: «¿Pero cómo voy a dejar de pensar?»[57]. La petición era casi cómica: «Eso es lo que hacen ellos allí»[58]. Más adelante Wilkins intentó echar la culpa a su jefe del cese de Franklin en el King's: «Desde luego, Randall era perfectamente capaz de hacer cosas horribles»[59]. Dicho esto, Wilkins fue al final lo suficientemente honesto como para confesar «Yo tampoco era muy amable»[60]. Ambas afirmaciones eran ciertas.

A nivel científico, la petición de Randall era especialmente tonta, porque el profesor J. D. Bernal le había pedido a Franklin que trabajara en el virus del tabaco y su ARN, un ácido nucleico, esencial en ese microbio. Una semana después, el 23 de abril, Franklin escribió a Randall una carta muy prudente:

> Estoy deseosa de terminar de redactar los informes del ADN en cuanto me sea posible, pero no es el tipo de cosas que se puede hacer apresuradamente. Como le he dicho, antes de dejar su laboratorio hay muchos informes que rellenar, y buenas posibilidades de que surjan nuevas ideas durante la redacción de los mismos. Gosling y yo ya hemos hecho los preparativos para empezar a escribir. Confío en que tendré la oportunidad de comentar todas estas cosas con usted en algún momento […]. El profesor Bernal me dice que va a invitarlo a visitar este laboratorio y quizá esa sería una buena ocasión para dejar claras algunas cosas[61].

Rosalind Franklin no podía «dejar de pensar en el ADN», pero probablemente aún no podía imaginar el papel que el ADN desempeñaría muy pronto en casi todos los aspectos de la genética, la biología, la evolución y la medicina. Seguramente ni siquiera soñaba

con que, décadas después, el King's College recordaría su trabajo con el ADN —y uniría su nombre al de la persona con la que tanto y tan amargamente había luchado— en una nueva estructura conocida como el edificio Franklin-Wilkins[62]. Según su hermana, Jenifer Glynn, Rosalind Franklin no tenía ni idea de que Wilkins había compartido sus datos descaradamente y sin permiso con Watson y que se los habían robado sin más cuando Perutz le enseñó a Watson y a Crick el informe del Consejo de Investigación Médica. En unas memorias sobre su hermana, en 2012, Glynn afirmaba que Franklin murió sin saber la verdad sobre la apropiación de su trabajo. «La verdad», escribió Glynn, «es que estaba impresionada, y en absoluto enfadada, cuando vio el modelo final, aunque debió de lamentar no haber sido ella quien lo descubriera antes. No es extraño que confirmara los resultados»[63]. En mayo de 2008, Glynn aclaró aún más la cuestión: «Si Rosalind hubiera sido consciente de todo aquello, se hubiera armado un buen lío. No me cabe la menor duda. Su ira habría sido comprensible y justificada»[64].

Unos meses después, en julio de 2018, Jim Watson ofreció un relato ligeramente distinto. «[Franklin] fue muy generosa por no decir nunca que le habíamos robado alguna cosa [...]. Creo que ella se dio cuenta de que no nos habíamos aprovechado de ella. Se apartó de la carrera por no mirar la foto B»[65]. En fin, la ausencia de pruebas no siempre se traduce en pruebas de ausencia. Al final, nunca sabremos con exactitud qué corría por la cabeza de Rosalind Franklin en los años posteriores al descubrimiento de la doble hélice del ADN.



El día que salió la revista *Nature* dedicada a la «Estructura molecular de los ácidos nucleicos», el 25 de abril de 1953, John Randall celebró una fiesta en honor de sus investigadores del ADN. En el sótano del King's corrió el vino, el coñac y la cerveza, los corchos salieron volando de las botellas de champán barato y las risas ensordecieron la sala. En un momento dado, en medio del jolgorio, Freda Ticehurst, la fotógrafa del laboratorio, echó un vistazo a la gente y preguntó: «¿Dónde está Rosalind?». La única respuesta que obtuvo, según recordó después, fueron «algunas miradas»[66]. Franklin estaba ya en el exilio del Birkbeck College y por estricto mandato de Randall ya no debía ni pensar en los ácidos nucleicos[67].

La dura realidad era que las mujeres científicas de la época de Rosalind Franklin sufrían formas sutiles —y no tan sutiles— de humillación y presión a diario. Dada su personalidad, comprensiblemente, era hipersensible a este tipo de ofensas en el laboratorio. En demasiadas ocasiones, este comportamiento la llevó a

ser su peor enemigo. Se puede intentar imaginar cómo aquellos profesores británicos, caballeros blancos y poderosos, respondían o ignoraban sus quejas sobre el lugar de trabajo o sus descripciones francas, pero agresivas, de Wilkins. Añádase a todo eso sus exigencias de privacidad durante su trabajo, inmune a las constantes interferencias de Wilkins. Pocas de sus rarezas o su insistencia en conseguir más datos se habrían comentado probablemente si hubiera sido hombre, o si hubiera elegido un campo de estudio que no hubiera valorado la conceptualización teórica por encima del pesado y engorroso trabajo de conseguir una prueba científica que sustente las grandes teorías. Los enemigos de Franklin, tanto en el King's como en Cambridge, eran claramente un grupo variopinto de hombres jóvenes e inmaduros. Además, nadie sufría tantas neurosis como Maurice Wilkins. Francis Crick podría haber insistido siempre en ser el hombre más listo de la sala, y pocos se habrían sentido ofendidos, salvo su jefe, sir William Lawrence Bragg. Y respecto a Jim Watson, su menosprecio de las reglas de conducta propias de la investigación británica y su tendencia a utilizar todos los atajos disponibles con el fin de alcanzar el resultado deseado, además de sus peculiares costumbres personales, hicieron poco más que provocar que sus colegas dejaran escapar risitas y murmullos a su espalda.

Para Rosalind Franklin, una mujer judía en los dominios masculinos de la alta física y de las estructuras académicas británicas, no había lugar para el error. La equivocación más leve en sus cálculos representaría un roto enorme en el tejido experimental que estaba confeccionando, un roto a través del cual sus competidores varones podrían colarse felizmente. Esta desagradable dinámica paralizó sus avances de un modo que Watson y Crick jamás podrían siquiera imaginar y que, además, pasaron décadas subestimando. Si alguno de ellos hubiera tenido un miligramo del ingenio virulento de Samuel Johnson, o al menos la intención de citarlo, podrían haber aplicado a las mujeres físicas el comentario que le hizo a James Boswell en 1763 sobre las mujeres predicadoras: «Señor, una mujer predicadora es como un perro caminando sobre las patas traseras. Puede que no sea normal, pero el hecho es que lo hacen» [68]. Por el contrario, los chicos del club del King's y el Cavendish se dedicaron a poner apodos, como adolescentes, a hacer bromas pesadas en la oficina, a mostrarse condescendientes y a burlarse cruelmente de ella. Para ellos, Franklin era incapaz de elaborar teorías científicas brillantes y nunca se elevaría a las alturas a las que ellos volaban. Para ella, el riesgo de poder equivocarse era intolerable.



Watson escribió sus memorias, *La doble hélice*, en 1968, con el engreimiento de pretender contar la historia de «como yo veía las cosas entonces, entre 1951 y 1953: las ideas, la gente, y a mí mismo». En realidad, Watson confeccionó el libro más de una década después de los hechos. Se pintó a sí mismo como un joven raro y terrible, y un intruso brillante. O, tal y como Wilkins lo interpretó, «Jim se interpretaba a sí mismo como un genio estrafalario». A Wilkins no le gustaba mucho el libro y se aseguró de comentar que «Francis también aparece como un hombre bastante inteligente». El resto no son más que unos malditos idiotas[69]. Algunos de esos «malditos idiotas» salen mejor parados que otros. La malicia de Watson para con Rosalind Franklin y su caricaturesco retrato de ella como una mujer histérica, furiosa e incompetente se convirtió en el equivalente literario del hormigón cuando escribió la última línea de sus memorias.

En 2018, Watson recordó que a finales de 1967 una de las editoras de Harvard University Press, Joyce Leibowitz, insistió en que tenía que «decir algo amable sobre Rosalind». Para contentar a Leibowitz, a quien él se refería como «esta inteligente mujer judía», Watson compuso un breve epílogo[70]. En sus dos páginas, elogiaba a Rosalind Franklin por su «soberbio» trabajo y admitía que «mis primeras impresiones de ella, tanto científicas como personales (tal y como lo recogí en las primeras páginas del libro), fueron con frecuencia equivocadas». Valoró su trabajo al distinguir la forma A de la forma B en el ADN, lo cual, «en sí mismo, podría haberle otorgado la fama; mejor incluso fue la demostración, en 1952, utilizando los métodos de superposición de Patterson, de que los grupos fosfato deben estar en el exterior de la molécula de ADN». Proseguía elogiando su trabajo con el virus mosaico del tabaco. Ella «rápidamente amplió nuestras ideas cualitativas sobre la construcción helicoidal en una imagen cuantitativa precisa, estableciendo los parámetros helicoidales esenciales y localizando la cadena ribonucleica en torno a un eje central»[71]. En los pocos años de vida que le restaban, Franklin se hizo buena amiga de Crick, a quien admiraba por ser brillante, tener conocimientos y el pensamiento creativo que ella exigía a todos los científicos[72]. Incluso llegó a hacer buenas migas con Watson y le consultó sobre algunas de sus grandes preocupaciones[73]. «Para entonces», recuerda Watson con amabilidad en su epílogo, «ya no quedaba nada de nuestras primeras disputas, totalmente olvidadas, y nosotros dos llegamos a apreciar muchísimo su honestidad personal y su generosidad: nos dimos cuenta muchos años tarde de las dificultades que una mujer inteligente debe afrontar para ser aceptada en un mundo científico que a menudo considera a las mujeres como meras diversiones ajenas al pensamiento

serio. El ejemplar valor de Rosalind y su integridad quedaron a la vista de todos cuando, sabiendo que estaba fatalmente enferma, no se quejó y siguió trabajando a un nivel altísimo hasta pocas semanas antes de su muerte» [74].

Sin embargo, si el epílogo es cierto —y lo es—, ¿por qué publicó un volumen tan injurioso para la fama y la reputación de Franklin? ¿Es que no fue suficiente para él ganar el Premio Nobel? ¿Cuánta fama y aclamación tiene que recibir uno en una vida para saciarse? ¿Por qué envolver «su valor ejemplar y su integridad» en las páginas de un *bestseller* escritas desde los pozos más negros de la misoginia, la insensibilidad, la competitividad, la discriminación, el antisemitismo, el patriarcado, las diferencias culturales y el clasismo, la inmadurez, el acoso y la estupidez? En resumen, a pesar de todo el éxito y el gozo derivado de *La doble hélice*, soberbiamente construido, ¿por qué un hombre decente escribiría semejante libro? La mejor respuesta a estas preguntas puede encontrarse en una carta confidencial que el novelista y físico C. P. Snow le escribió a Bragg en 1968, después de leer *La doble hélice*: «El interés del libro de Jim Watson radica sobre todo en el hecho de que él no es en absoluto una buena persona» [75].

En su momento, Watson solo concedió el mérito de haber realizado un trabajo esencial a Franklin para el descubrimiento de la estructura del ADN en una carta que escribió a Max Delbrück la mañana del 25 de abril de 1953, el mismo día que su artículo y el de Rosalind aparecieron en *Nature*: «Por si te interesa, creo que lo mejor sería citar los siguientes párrafos de nota que la señorita R. Franklin (del King's College de Londres) ha enviado a *Nature* y que aparecerán en el mismo número que el artículo de Crick y mío». Watson proseguía citando los cuatro párrafos clave del artículo de Franklin y Gosling para *Nature*, donde se detallaban los datos de difracción por rayos X que había conseguido, la naturaleza doble helicoidal de la molécula con forma B, la situación de los grupos fosfato en el exterior de la columna helicoidal, la transformación de la forma A en la forma B del ADN con la hidratación, y las medidas atómicas clave que sirvieron como prueba del modelo teórico de W-C. Al final, cautamente, concluye: «Así pues, estoy inclinado a creer que nuestra estructura tiene muchas posibilidades de ser correcta. En cualquier caso, aún no estoy totalmente convencido de que esté bien. Por tanto, de momento, estoy más preocupado por ver si es correcta que por saber las consecuencias que se derivarían si lo fuera» [76].

El último comentario resultaba desconcertante. Si Watson estaba tan dubitativo de la corrección de su «precioso» modelo, ¿Por qué lo publicó en una de las revistas más importantes del mundo? Si no estaba preocupado por las «consecuencias», ¿por qué Crick y él ya estaban trabajando en un artículo de continuidad con el fin de

publicarlo en el número del 30 de mayo de *Nature* con el título «Consecuencias genéticas de la estructura del ácido desoxirribonucleico», un informe que sobre todo teorizaba y explicaba las profundas consecuencias que se derivarían del artículo del 25 de abril? [77] ¿Y por qué Watson solo reconoce honestamente la importancia del trabajo de Franklin para su modelo en una carta particular? Públicamente, adoptó una pose mucho menos modesta al declarar: «Lo resolví, supongo, porque era el único que le dedicaba toda mi atención al problema […]. No tenía otra cosa que hacer. Estaba totalmente infrautilizado. Fui yo quien lo consiguió. […] El único, aparte de mí, que podría haberlo hecho, habría sido Francis, si hubiera vuelto esa noche y… lo hubiera hecho» [78].

Un día después de que se publicaran los artículos en *Nature*, el 26 de abril, Watson voló de nuevo a París. Esta vez iba acompañado de su hermana, que pronto regresaría a Estados Unidos para casarse con «un americano que había conocido en la universidad». Watson escribió en tono melancólico sobre su hermana: «Esos fueron nuestros últimos días juntos; al menos en el espíritu despreocupado que había marcado nuestra huida del Medio Oeste y de la cultura americana resultaba fácil ser ambivalente». Al bajar por el elegante Fabourg Saint-Honoré, se detuvieron en «una tienda llena de preciosos paraguas» y él le compró uno, a modo de regalo de bodas, ante lo que presumía que podían ser sus tormentosos días de matrimonio [79].

El efervescente Peter Pauling se unió a ellos al día siguiente, el 27 de abril. Aunque el vigésimo quinto cumpleaños de Watson era el 6 de abril, lo celebraron con retraso esa noche. A Pauling lo dejaron con sus asuntos románticos y Watson caminó solo junto al Sena de vuelta al hotel. Una década y media después, cuando recordaba esta celebración bastante solitaria de su cumpleaños, redactó la que con mucho es la mejor frase final en sus memorias: «Pero ahora estaba solo, mirando a las chicas de pelo largo de St. Germain des Prés y sabiendo que no eran para mí. Tenía veinticinco años y ya era demasiado viejo para ser raro» [80].



A finales de abril, Rosalind Franklin, con treinta y tres años, se encontraba ya instalada en el laboratorio de cristalografía del Birkbeck, que estaba situado entre dos casas adosadas como las de los barrios, heridas por la guerra, en el 21 y el 22 de Torrington Square, en Bloomsbury. El laboratorio de Franklin estaba en el 21. J. D. Bernal, el director del departamento, vivía en la buhardilla del número 22, donde con frecuencia acogía a jóvenes estudiantes femeninas y a una serie interminable de famosos, incluidos Pablo

Picasso o al actor Paul Robeson: a todos los metía en su desordenado dormitorio. Franklin admiraba el talento científico de Bernal e incluso algunas de sus ideas políticas, pero es improbable que hubiera aprobado sus actividades extraescolares[81].

Allí, como en el King's, Rosalind Franklin tenía poca paciencia con la ignorancia de los demás. En enero de 1955, escribió a su jefe, Bernal, en su habitual tono contundente para decirle que los farmacéuticos que trabajaban en el piso inmediatamente superior a su laboratorio habían estado «corriendo graves riesgos y a punto de provocar un incendio». Pocos meses después volvió a la carga con los farmacéuticos «por una grave inundación [que habían causado y por] un chorro de agua que se derramó directamente desde el techo en el aparato principal de carbonización y en una serie de aparatos de cristal muy frágiles y caros»[82]. En julio de ese mismo año se quejó de que no se le pagaba igual que a los hombres y de la falta de un puesto académico permanente: «A la vista del hecho de que no tengo seguridad en el empleo, y sin embargo ostento un puesto de considerable responsabilidad, tengo que decir que esto me parece absolutamente injusto»[83].

Aun así, Franklin siguió adelante con sus investigaciones. Era más feliz cuando dirigía experimentos. En todos los sentidos, le encantaba trabajar en el Birkbeck, a un par de kilómetros escasos del King's, en distancia física, y a un universo en los comportamientos. Este colegio universitario, más pequeño y con menos nombre, resultó ser el lugar perfecto para que ella prosperara en su trabajo. Allí era como siempre había sido: arisca, afilada, impaciente con los bobos, brillante, dura y llena de vida. A mediados de los cincuenta, tenía mucha más confianza en sí misma y en sus capacidades e intuiciones como científica. De hecho, habitualmente regañaba a Crick cuando hacía suposiciones a la ligera. Su contestación a uno de esos episodios de sinsentidos científicos de Francis Crick fue breve, incisiva y muy típica: «¡Los hechos son los hechos, Francis!»[84].

Durante sus cinco años en el Birkbeck College, de 1953 a 1958, Rosalind Franklin dedicó sus pioneros estudios de difracción de rayos X al virus del tabaco, al poliovirus y al ADN. Un admirador de sus investigaciones con el virus fue sir William Lawrence Bragg. En 1956, Bragg estaba preparando la Exposición de Ciencia Británica para la Exposición Universal de 1958, la Expo 58, que iba a celebrarse en Bruselas. Conociendo bien los matices y silencios significativos del ya famoso artículo de Watson y Crick, Bragg tuvo mucho cuidado de no volver a comentar las batallas de 1953. Ejerciendo de diplomático, escribió primero a Crick preguntándole cómo podía invitar a Franklin y a Wilkins por separado para hacer algo en una exposición sobre «la célula viva». Crick le contestó el 8 de diciembre de 1956: «Respecto a

la exposición de Bruselas, la señorita Franklin podría ocuparse de los virus y Wilkins podría ser, me parece, el responsable del ADN. A mí me encantaría hablar del colágeno, pero creo que colaborar con el King's en esto sería generar fricciones innecesarias»[85]. Seis meses después, Bragg envió a Franklin una invitación formal y le pidió que construyera un modelo del virus del tabaco de un metro y medio de alto para exponerlo en el International Science Hall, un trabajo que hizo con gran éxito.

En el verano de 1967, mientras viajaba por Estados Unidos puede que tuviera (o no) una relación romántica con un biólogo molecular llamado Donald Caspar. Fueron indudablemente buenos amigos y trabajaron juntos en la investigación del virus mosaico del tabaco, pero los biógrafos de Franklin y su hermana, Jenifer Glynn, aún discuten hasta dónde llegó esa relación[86].

Ese mes de agosto, Franklin sintió un fuerte dolor abdominal en dos momentos distintos y fue a consultar a un médico en California, que le prescribió unos analgésicos. Ignoró el consejo médico de que debería ingresar en un hospital y siguió con su viaje. Cuando regresó a Londres, en el otoño de 1957, ya había engordado tanto su abdomen que ya no le entraba la ropa de su antaño esbelta figura. Su amigo y médico generalista, el doctor Mair Livingstone, le preguntó si estaba embarazada y Franklin contestó: «Ojalá lo estuviera». Esperando que solo fueran quistes ováricos, el doctor Livingstone envió a su paciente al University College Hospital para una exploración completa. Las noticias no fueron buenas[87].

Franklin tenía cáncer de ovarios, una versión muy agresiva que pudo ser el resultado de la exposición continua a la radiación durante sus trabajos de laboratorio. Raymond Gosling a menudo se preocupaba por su imprudencia al ponerse «en la dirección del rayo» con el fin de obtener mejores imágenes de rayos X. Louise Heller, la ayudante voluntaria de la Universidad de Siracusa, que estuvo trabajando en el King's durante la titularidad de Franklin, también estaba preocupada pero no dijo nada porque Franklin «era ese tipo de personas para las que el trabajo es más importante que cualquier otra cosa»[88]. Otros factores pudieron contribuir al cáncer de Franklin: tal vez una mutación genética en BRCA 1 y 2, que a menudo se encuentra en las mujeres judías askenazis, o tal vez la mala suerte, o todas las cosas a la vez. Los cirujanos extirparon tumores de los dos ovarios; el derecho tenía un diámetro de casi nueve centímetros y el izquierdo el tamaño de una pelota de tenis, alrededor de seis centímetros de diámetro[89].

El tratamiento del cáncer a finales de los años cincuenta se parecía más a la medicina medieval que a los tratamientos oncológicos de la actualidad. En vez de sangrías e infusiones con hierbas ponzoñosas,

los doctores de Rosalind Franklin le prescribieron varios meses de tratamientos debilitantes con radiación de cobalto, que utilizaba rayos gamma para matar el tejido tumoral pero también provocaba graves quemaduras en la piel, aparte de vómitos, diarreas y sangrados internos; también le recetaron unas sesiones de quimioterapia que solo consiguieron darle más náuseas y ponerla más enferma. También se sometió a operaciones quirúrgicas de prevención de tumores, lo que incluía la extirpación del útero y ambos ovarios. A pesar de las estancias hospitalarias, la debilidad cada vez mayor, los dolorosos ataques de ascitis (la acumulación de grandes cantidades de fluido en la cavidad abdominal), regresaba cuando podía al laboratorio y continuaba con su trabajo. En los días malos se quedaba en casa de su hermano Roland en Londres, o en casa de Francis y Odile Crick en Cambridge. A veces se ha intentado utilizar esas estancias «como una prueba de la mala relación entre ella y sus padres», pero como insiste Jenifer Glynn, «no se trataba de eso en absoluto: simplemente le resultaba difícil de soportar la evidente preocupación y la angustia de nuestra madre»[90]. La persona que más cotilleó sobre esa supuesta «mala relación» fue, curiosamente, Jim Watson. En un discurso que dio en 1984 en la escuela de Franklin, St. Paul's School for Girls, en Londres, mintió al decir que Rosalind «tenía unas relaciones espantosas con su familia. De hecho, se fue a vivir con los Crick tras el tratamiento hospitalario»[91].

En fin, los tratamientos agresivos consiguieron diez meses de remisión. La producción científica de Franklin durante ese periodo fue ciertamente notable. Entre 1957 y 1959 publicó once artículos nuevos, revisados por colegas, y el capítulo de un libro; varios de ellos volvieron a aparecer en prensa después de su muerte. Jenifer Glynn dijo que mientras su hermana estuvo trabajando en el Birkbeck, mostró «una falta total de resentimiento hacia el equipo del Cavendish». Aaron Klug, su compañero diario en el laboratorio, corroboró esta apreciación y recordó que «él nunca la oyó quejarse ni de Watson ni de Crick, sino que tenía gran admiración por ambos»[92]. Libre de resentimientos y de acosos, el trabajo de Franklin evolucionó tan espléndidamente que, a principios de 1958, Max Perutz «fue personalmente al Birkbeck y la invitó, a ella y a Klug, a incorporarse a Cambridge». Quería unirlos a su equipo en un nuevo edificio de investigación que estaba construyéndose para albergar la Unidad de Biología Molecular Cavendish perteneciente al Consejo de Investigación Médica. A pesar de las largas jornadas de trabajo, Franklin aún esperaba que fuera posible el traslado. Después de años de andar viviendo a duras penas de beca en beca, por fin estaba a punto de conseguir un puesto permanente y seguro en su amada Universidad de Cambridge[93].

Todo acabó el 28 de marzo de 1958. Durante una cena familiar, Muriel Franklin estaba en el jardín cuando su hijo Ellis salió y le dijo: «Rosalind vuelve a estar mal». Estaba sufriendo un violentísimo ataque de dolor, uno de los síntomas del cáncer severo de abdomen [94], y la llevaron en ambulancia al Royal Marsden Cancer Hospital de Chelsea, en Fulham Road. Los cirujanos llevaron a cabo una operación exploratoria de urgencia pero cerraron la incisión en cuanto descubrieron que el cáncer se había extendido por el hígado, el colon, el peritoneo y el intestino delgado. Sedada con morfina y heroína, Franklin empezó a sufrir caquexia y perdió el color. Su pelo negro y fuerte de entonces comenzó a caerse a mechones y el poco que le quedaba perdió su brillo. Su tez morena adquirió un tono amarillo verdoso metálico, el resultado de demasiada quimioterapia y un fallo agudo del hígado. Su abdomen estaba tan hinchado con fluido y tumores malignos que si no hubiera estado tan enferma, podría haber aparentado que estaba embarazada de nueve meses. En un momento dado, ya no podía mover el brazo y se preocupó por si hubiera podido contraer la poliomielitis, un virus que estaba estudiando en el laboratorio [95]. Mientras recuperaba y perdía la consciencia, cerca del abismo, su madre intentó consolarla arrullándola una y otra vez: «Todo irá bien, todo irá bien…». Siempre fiel a su código de honestidad absoluta, Franklin «salió de su estado de semiinconsciencia para contestar furiosa: "No irá bien, y tú sabes perfectamente que no irá bien"» [96].

Como la mayoría de los pacientes comatosos, Rosalind Franklin desarrolló bronconeumonía. Murió el 16 de abril de 1958. En el certificado de su muerte, el médico indicó como la causa del fallecimiento «carcinomatosis» (cáncer extendido o metastásico) y «carcinoma de ovarios». El médico añadió una sola frase, descarnada e incompleta de la descripción de su vida: «Científica investigadora, soltera, hija de Ellis Arthur Franklin, banquero» [97]. J. D. Bernal, en su obituario del 19 de julio de 1958, publicado en *Nature*, fue mucho más elocuente.

> Como científica, la señorita Franklin se distinguió por su extrema claridad y perfección en todo lo que emprendió. Sus fotografías están entre las más bellas fotografías de rayos X de cualquier sustancia jamás tomadas. Su excelencia fue el fruto de un extremo cuidado en la preparación y el montaje de pruebas, así como en la toma de fotografías. Hizo casi todo ese trabajo con sus propias manos […]. Su temprana muerte es una gran pérdida para la ciencia [98].

Quienes visitan la tumba de Franklin, en el cementerio judío de

Willesden, en el barrio londinense de Brent, a menudo se sorprenden de que no se haga mención del ADN en su lápida.

En memoria de

Rosalind Elsie Franklin
מ' רחל בת ר' יהודה

Amada hija mayor de

Ellis y Muriel Franklin
25 de julio de 1920-16 de abril de 1958.
Científica

Sus investigaciones y descubrimientos sobre los virus siguen beneficiando a toda

la Humanidad
ת' נ' צ' ב' ה'
[99]

A principios de mayo de 2018, Jenifer Glynn explicaba que cuando la gente le pide que se revise la lápida de Rosalind, «yo siempre respondo con un rotundo ¡NO! Es una cuestión de historia, ¿sabes? Y el contexto histórico del tiempo en el que se escribió ese epitafio. Y por eso creo que debe mantenerse» [100] .

Historiadora consumada por derecho propio, Glynn escribió un libro precioso sobre Franklin en el que aprovechó la ocasión para elogiar a su hermana de una manera tan seria y sin sentimentalismos que es imposible encontrar nada mejor:

> Y así, Rosalind se convirtió en un símbolo: primero, como prototipo de mujer protestona, arisca y listilla; luego, como ejemplo de una mujer científica acosada; y finalmente, como una heroína en un mundo de hombres. No fue ninguna de esas tres cosas y habría odiado las tres. Era simplemente una muy buena científica con la ambición, como le dijo a su hermano Colin en la cama del hospital, de ser miembro de la Royal Society antes de cumplir los cuarenta. Pero murió a los treinta y siete [101] .

SEXTA PARTE
EL PREMIO NOBEL

La antigua encomienda del escritor no ha cambiado. Su obligación es poner de manifiesto nuestros muchos penosos errores y fracasos, sacando a la luz nuestros sueños más oscuros y peligrosos con el fin de mejorar.

JOHN STEINBECK, PREMIO NOBEL.
DISCURSO, 1962 [1]

30
ESTOCOLMO

Lo último que me gustaría decir es que la buena ciencia es una forma de vida que a veces resulta difícil. A menudo es duro mantener la confianza en la idea de que sabes dónde está el futuro. Por eso debemos creer siempre en nuestras ideas, incluso hasta el punto en el que resulten tediosas y molestas, e incluso arrogantes entre nuestros colegas. Conocí a mucha gente, al menos cuando era joven, que pensaba que yo era insoportable. Algunos también pensaban que Maurice era muy raro, y otros, incluido yo, pensaban que Francis era a veces un tipo difícil. Afortunadamente, hemos trabajado entre gente sabia y tolerante que ha entendido el espíritu de la investigación científica y las condiciones necesarias para ello.

JAMES D . WATSON, 1962, BRINDIS EN EL BANQUETE DEL PREMIO NOBEL [1]

La tarde del 10 de diciembre de 1962, los hombres y mujeres que iban a recibir el Premio Nobel ya estaban vestidos como se supone que tienen que ir vestidos los hombres y mujeres nobles. Vestidos elegantes y peinados imposibles para las mujeres, pajarita blanca y frac para los hombres, a pesar del hecho de que la ceremonia comenzaba casi dos horas antes de la hora prescrita en la que un caballero debe ir ataviado con el traje de noche. Todo el mundo estaba allí para ver cómo el rey de Suecia, Gustavo Adolfo VI, hacía entrega formal de los premios Nobel de Fisiología o Medicina, Química, Física y Literatura. Watson describió ese día como «el gran final, deslumbrante, de su cuento de hadas» [2] .

Antes de la ceremonia, durante casi una semana, Watson, Crick y Wilkins, con sus familias, habían estado disfrutando de la mágica ciudad de Estocolmo. Alojados en el Grand Hotel de la ciudad, fueron agasajados en una fiesta tras otra. Entre los distintos actos, pasearon por un país de las maravillas invernales, por calles con banderas coloridas ondeando al capricho de los vientos árticos. Las luces de Navidad que adornaban los edificios y los espacios públicos centelleaban y brillaban en la oscuridad. Rodeando la ciudad estaba el resplandeciente y helado lago Mälaren, que se extiende alrededor de las catorce islas que componen la orilla de Estocolmo.

Como empresario, Alfred Nobel ganó una fortuna fabricando dinamita y otros potentes explosivos. Por su última voluntad y su testamento se legaba los notables intereses de su riqueza a un reparto anual «en forma de premios a aquellos que, durante el año anterior, hayan hecho alguna gran contribución a la humanidad»[3]. Aunque Nobel no explicó formalmente la razón por la que creó estos premios, muchos han especulado que su legado se debía a sus remordimientos por haber inventado una serie de sustancias que se emplearon con objetivos letales durante las guerras de su época[4]. Todos los años, los premios se entregan en el aniversario de la muerte de Nobel, el 10 de diciembre de 1896.

Desde 1936, estos ejercicios anuales de pompa y circunstancia tienen lugar en la Konserthuset o Salón de Conciertos de Estocolmo. Este edificio es imponente: tiene una estructura rectangular neoclásica y se encuentra junto al bullicioso Hötorget, la plaza del mercado. Es la sede de la Real Orquesta Sinfónica de Estocolmo y la fachada está hecha con azulejos azules, enmarcada con diez majestuosas columnas corintias. Tras ascender una serie de peldaños y cruzar el amplísimo vestíbulo de mármol, los asistentes entran en el auditorio y ocupan unos asientos asignados previamente, tapizados con terciopelo rojo y ribetes de brocados dorados. En Estocolmo, una entrada para la ceremonia de los Nobel es tan codiciada como un asiento en los palcos de las World Series de béisbol en la ciudad natal de Watson, Chicago.

Watson se llevó a su padre, James, y a su hermana, Elizabeth, como invitados. Su madre, Margaret Jean, había muerto en 1957 tras un infarto y tras una vida luchando con las fiebres reumáticas. Watson, que en ese momento ya era profesor de biología en Harvard y había cumplido los treinta y cuatro años, había tenido la intención de llevar «discretamente» a su ayudante de investigación, de veinte años, una estudiante del Radcliffe College llamada Pat Collinge, cuyos movimientos «de hada junto a sus intensos ojos azules y felinos probablemente no tendrían parangón en Estocolmo»[5]. Después de enviarle su repugnante invitación, que hoy seguramente haría saltar todas las alarmas y provocaría indignación, Watson sintió la decepción de saber que Collinge «ya tenía un novio de Harvard con aspiraciones literarias a quien difícilmente podría suplantar». En cualquier caso, le solicitó ayuda para «ensayar los pasos de vals que necesitaría aprender para el protocolario primer baile»[6]. Durante su época en la facultad de Harvard, Watson intentó tener (o propuso) diversas aventuras románticas a jóvenes estudiantes. Con cuarenta años, en 1968, dejó esos escarceos y se casó con su antigua secretaria del laboratorio, una estudiante del Radcliffe, de diecinueve años, llamada Elizabeth Lewis. Siguieron felizmente juntos durante el resto de sus vidas.

El grupo del ADN se completaba con Crick y su mujer Odile, sus

dos hijas, Gabrielle, de doce años y Jacqueline, de ocho, y el hijo de Crick, de su anterior matrimonio, Michael, de veintidós años. Maurice Wilkins viajó a Estocolmo con su segunda esposa, Patricia, su bebé Sarah, y su hijo George[7]. Los galardonados participaron en un ensayo con indumentaria esa misma mañana, y luego se les dijo que volvieran al Konserthuset a las cuatro menos cuarto de la tarde.

A las cuatro y cuarto, los orgullosos ganadores y sus presentadores, nerviosos, salieron entre bambalinas y se pusieron en fila, según el orden de las presentaciones y de acuerdo con las instrucciones de experimentados maestros de ceremonias.

De repente, a las cuatro y media en punto, un foco iluminó al director de orquesta Hans Schmidt-Isserstedt cuando ocupó su lugar al frente de la Orquesta Real de Estocolmo. Levantó su batuta blanca y dirigió a los músicos que tocaron el emocionante Himno Real, Kungssången. La señal para la entrada del rey Gustavo Adolfo VI es cuando el auditorio canta el último verso del himno, «*Ur svenska hjärtans djup en gang*» (Desde el fondo de los corazones suecos). Cuando acabó el himno, Schmidt-Isserstedt señaló a los instrumentistas de viento, que irrumpieron con una entusiasta fanfarria, y entonces entraron al escenario los ganadores del Premio Nobel de 1962 y ocuparon sus asientos.



Los galardonados con el Premio Nobel de 1962. De izquierda a derecha, Maurice Wilkins, Max Perutz, Francis Crick, John Steinbeck, James Watson y John Kendrew (Getty).

El Premio Nobel de Fisiología o Medicina fue ese año para James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins, «por sus descubrimientos relativos a la estructura molecular de los ácidos nucleicos y su importancia en la transmisión de información en la materia viva»[8]. El premio en Química le correspondió a Max Perutz y a John Kendrew, del laboratorio Cavendish, «por sus estudios en las proteínas globulares», concretamente las estructuras de la hemoglobina y la mioglobina. El ganador del premio de Literatura fue para el novelista americano John Steinbeck. Su obra maestra de 1939, *Las uvas de la ira* (*The Grapes of Wrath*) nos sigue hablando de los males de un capitalismo desatado[9]. Tanto Watson como Wilkins eran grandes admiradores de la obra de Steinbeck y estaban encantados de haberlo conocido[10]. El Nobel de Física fue para Lev Davidovich Landau, de la Unión Soviética, galardonado por «sus teorías pioneras en la materia condensada, sobre todo el helio líquido»[11], pero no pudo asistir por estar gravemente enfermo tras haber sufrido un accidente automovilístico casi un año antes.

Después de los discursos de bienvenida, a cargo de los distinguidos eruditos que representan los comités del Nobel, cada premiado avanza hasta un punto concreto del escenario para recibir su premio. Cuando se revisa el metraje de la grabación tomada durante la ceremonia, uno se asombra ante la formalidad de la troika del ADN. Después de una leve reverencia, el rey Gustavo entregó a Crick, a Wilkins y a Watson sus medallas y diplomas. Aunque la película no tiene sonido, uno puede ver que el rey dice algo, sin duda estará repitiendo unas ensayadísimas palabras de congratulación.

Las medallas tenían un bajorrelieve grabado del perfil de Alfred Nobel por una cara y, por la otra, una representación del «Genio de la Medicina sujetando un libro abierto en su regazo, al tiempo que recoge agua que surge de una roca con el fin de aliviar la sed de una niña enferma». Por debajo de esas figuras, se graba el nombre del ganador, junto con el año correspondiente. Circundando la imagen hay un lema adaptado de la *Eneida* de Virgilio, que dice: «*Inventas vitam iuvat excoluisse per artes*» (Gran beneficio es mejorar la vida gracias a las artes), y la frase «Reg. Universitas Med. Chir. Carol», que remite al cuerpo académico que concede la medalla, el Karolinska Institutet de la Universidad de Medicina[12]. Cada una de esas medallas pesa doscientos gramos, tiene 66 milímetros de diámetro, es de oro de 23 quilates (tienen un valor de mercado en la actualidad de unos 10 000 euros) y se confecciona en la Fábrica de Moneda Real Sueca con troqueles que luego se guardan bajo llave para protegerlos de los falsificadores, en una caja de cuero rojo hecha a mano por el taller de Anders Erikkson. Las medallas son tan valiosas que a los ganadores del Premio Nobel les dan unas réplicas de bronce que

puedan enseñar sin temor a que les puedan robar el original —la mayoría guarda la medalla de oro en una caja fuerte del banco—. Algunos de los ganadores (incluidos los herederos de Watson y Crick) han vendido las medallas por sumas extraordinarias en subastas[13].

Los diplomas del Premio Nobel de 1962 estaban caligrafiados en tinta azul, negra y oro, con la lista de los galardonados en el siguiente orden: Watson, Crick y Wilkins. Los bordes de los certificados estaban adornados con lunas y estrellas. En la hoja opuesta del diploma hay un dibujo de un joven con toga grecolatina que está sujetando una especie de bastón que se parece mucho a una doble hélice. La luz del sol cae sobre él: su figura está enmarcada entre unos cipreses, ramas de olivo, y un racimo de uvas de color púrpura.

Y, para acabar, el dinero: la fortuna que Alfred Nobel dejó a su muerte en 1896 ascendía a 31 millones de coronas suecas; con los intereses, esa suma alcanzaría hoy perfectamente más de un millón setecientas mil coronas, o unos doscientos millones de dólares estadounidenses (u otro tanto en euros). El tercio del premio que le correspondió a Jim Watson sumaba 85 739 coronas, unos 16 500 dólares, una cantidad que hoy sería la equivalente a unos cien mil dólares o euros[14]. Empleó ese dinero para la entrada de «una casa de madera de principios del siglo XIX que se encuentra a un paseo de Harvard Square»[15].



Justo después de que se presentara el último premio, invitados y espectadores van saliendo ordenadamente del auditorio. En el exterior aguarda una flota de limusinas, con el motor encendido, para llevarse a los premiados al ayuntamiento de Estocolmo, donde se celebrará el suntuoso banquete de los Nobel. Construido entre 1911 y 1923, el edificio municipal tiene más de ocho millones de ladrillos de color rojo oscuro, conocidos como *munktegel*, o ladrillos de los monjes, porque era el mismo ladrillo que se utilizó en la construcción de muchas iglesias y monasterios de Suecia. El ayuntamiento tiene una torre campanario de más de cien metros de altura y en lo más alto tiene el emblema nacional de las tres coronas, un impresionante vigía de la punta oriental de la isla de Kungsholmen.

El banquete ceremonial de 1962 comenzó en el Salón Azul, un gran espacio pensado como un patio abierto que fue techado y acristalado debido a los largos inviernos suecos. En un extremo del salón hay una enorme escalinata que proporciona una verdadera sensación de grandeza cuando bajan los reyes de Suecia y los ganadores del Premio Nobel. La escalinata fue construida para ser gradual y no causar tropezones: un dispositivo de seguridad

especialmente importante para las mujeres que llevan vestidos largos de gala. Esperándolos estaban los 822 invitados y 250 estudiantes de la Universidad de Estocolmo (estos últimos consiguieron su entrada por sorteo).

En los años sesenta del siglo pasado, el banquete propiamente dicho se celebraba aún en el magnífico Salón Dorado del segundo piso[16]. Las paredes están adornadas con dieciocho millones de mosaicos dorados, que exigieron cuatro kilos de láminas de oro fundido entre dos finas capas de vidrio veneciano soplado a mano. Aquel día había sesenta y cinco mesas con los manteles de riquísimo hilo blanco y dorado y decorados con mimosas amarillas y claveles rojos. La mesa presidencial recorría todo lo largo que era el Salón Dorado y se dispuso en la ocasión para 124 miembros de la realeza, los Nobel y sus familias.

El banquete comenzó ese año con un brindis del presidente de la Fundación Nobel, Arne Tiselius, que ofreció el habitual discurso de elogio del rey y la reina. El rey Gustavo se puso en pie entonces para hacer su propio brindis y pedir un minuto de silencio en memoria de Alfred Nobel. La cena duró tres horas y media, pero las velas blancas, que solo podían tener una altura determinada para no correr el riesgo de que se cayeran e incendiaran las mesas, tuvieron que cambiarse discretamente a las dos horas. La cocina, justo debajo del Salón Dorado, estaba conectada con el comedor gracias a dos ascensores que transportaban a los 210 camareros con guantes blancos que llevaban libreas azules adornadas con charreteras y botones dorados. Estos ejércitos de camareros estaban tan perfectamente adiestrados que entre el momento que se le servía al rey y el momento en el que se le servía al último comensal apenas transcurrían tres minutos.

El menú, preparado por setenta chefs, cocineros y pinches, incluía *Truite de rivière fumée à la Parisienne* (trucha de río ahumada), *Poularde rôtie, sauce madère au foie gras* (pularda asada con salsa de madeira y paté), *Pommes rissolées* (patatas fritas), *Salade de saison* (ensalada de temporada) y el postre de *Pêche au Grand Marnier* con *Crème Chantilly* (melocotones en licor y nata). Los sumilleres descorcharon casi mil botellas de Château Bellevue 1955, St. Emilion y Pommery & Greno Brut Champagne durante la cena. Con el postre, los invitados tomaron café, licor Marie Brizard & Strega, y coñac Courvoisier. A los estudiantes universitarios, que comieron abajo, en el Salón Azul, se les sirvió un menú más sencillo, con sándwiches de salmón y filetes de alce con mermelada de moras. Dio la impresión de que disfrutaban de la cena tanto como los galardonados, y luego acabaron cantando canciones populares suecas[17].



En un momento dado, mientras daban cuenta de los melocotones y antes de que los asistentes buscaran la ficha del ropero, el ganador del Nobel de Literatura leyó su brindis. Steinbeck se acercó al atril, un poco tambaleante, sin duda por culpa del *aquavit*. Tenía un aspecto decididamente mefistofélico, con el pelo repeinado hacia atrás y teñido de negro azabache, con el bigote también negro y muy arreglado y una perilla afilada. Fue dando tumbos a lo largo de los escasos párrafos de su brindis hasta que por fin encontró su voz, y cerró el discurso parafraseando a san Juan: «En el final fue el Verbo, y el Verbo se hizo Hombre, y el Verbo está con el Hombre»[18]. Cuarenta y cinco años después de los hechos, Watson recordaba haber disfrutado del discurso de Steinbeck como «un grito por la sensatez y la razón en un tiempo de gran tensión e irracionalidad […]. Creo que fue mejor que el de [William] Faulkner [que ganó el premio en 1950], pero [Steinbeck] estaba nervioso porque no sabía cómo iba a reaccionar la gente»[19].

Luego vino Arne Engström, un biólogo celular y presidente del comité del Premio Nobel en el apartado de Fisiología y/o Medicina, que estaba encargado de presentar el brindis de Jim Watson. Engström describió el ADN como «dos escaleras en espiral entrelazadas […] por las que nadie puede subir […] salvo el que tiene el código genético […] y es capaz de traducir los jeroglíficos A-T-G-C al lenguaje de las estructuras proteínicas»[20].

Wilkins y Crick le habían pedido a Watson que pronunciara el brindis del banquete en su nombre, un adecuado homenaje, dado que fue su insaciable ambición la que impulsó la carrera que los tres ganaron. Watson vestía un frac muy elegante, recién comprado en Cambridge (Massachusetts), en la venerable filial del sastre J. Press, de New Haven[21]. Los costureros hicieron lo que pudieron para embutir y entallar su físico alto y delgado, arruinado por un flotador de grasa hacia la mitad del tronco. En las fotografías de la velada, parece una versión rara de Fred Astaire, con los ojos saltones. Con treinta y cuatro años, tenía mucho menos pelo saliendo sin orden ni concierto de su cuero cabelludo que cuando estaba en Cambridge, una década antes. El nacimiento del pelo presagiaba días muy tristes en el futuro, porque no era que retrocediera sino que huía a marchas forzadas.

Watson hizo un gran esfuerzo por hablar, porque solo unas pocas horas antes le empezó a doler mucho la garganta, hasta el punto de tener que hacer una visita al Karolinska Institutet. El especialista de oído, nariz y garganta no vio nada preocupante… y le dijo a Watson que estaba en el comité del Premio Nobel y que había votado por él. Durante su brindis, los nervios del pobre Watson estaban tan descontrolados que se olvidó de hablar directamente al micrófono. Su

voz, si no viva, era siempre audible en una conversación normal, pero delante de un auditorio adquiría un tono suave que a veces resultaba difícil de oír. El 10 de diciembre de 1962 no fue una excepción y la audiencia tuvo problemas para saber exactamente qué estaba diciendo[22].

Afortunadamente, tenemos el texto del discurso de Watson, que en su imaginación esperaba que tuviera «la cadencia de uno de los mejores discursos de J. F. K.»[23]. Sujetando varias hojas del papel carísimo con el estampado del Grand Hotel Stockholm, y repletas con su diminuta y clara letra, empezó diciendo que la suya era una tarea difícil, sobre todo porque no podía explicar los sentimientos de Crick y Wilkins. Para él, la velada representaba «el segundo momento más hermoso de mi vida. El primero fue nuestro descubrimiento de la estructura del ADN. En ese momento supimos que un nuevo mundo se había abierto y el viejo mundo, que nos parecía tan místico, había muerto».

Procedió entonces a describir cómo habían utilizado «los métodos de la física y la química para entender la biología». Después de recordar a la audiencia que él era el más joven del trío, Watson insistió en que el descubrimiento «solo pudo darse gracias a la ayuda de Maurice y Francis». Después les dio las gracias a otros dos hombres que entendieron que «las técnicas de la física y la química» podían ser «una gran contribución a la biología»: uno era su antiguo jefe, sir William Lawrence Bragg, y el otro —curiosamente, dada su mínima aparición, casi un cameo, en esta historia—, Niels Bohr. «El hecho de que estos grandes hombres creyeran en este enfoque», dijo tartamudeando, «nos hizo mucho más fácil la tarea de seguir adelante». No hizo ningún reconocimiento a Max Delbrück, Salvador Luria, sus otros colegas del grupo de bacteriófagos, ni a Jerry Donohue, John Randall o Linus Pauling. Aún más escandaloso fue que olvidara mencionar a Rosalind Franklin[24]. Cuando se sentó, Crick le pasó una nota apresuradamente escrita en el envés de la tarjeta que indicaba el sitio donde debían sentarse: «Mucho mejor de lo que lo podría haber hecho yo. —F»[25].

A la mañana siguiente, ni Watson ni Crick citaron a Rosalind Franklin durante sus conferencias de media hora que estaban obligados a dar como galardonados. Crick le había insistido a Watson que se centraran en el porvenir y en el trabajo futuro más que en dar cuenta precisa de los esfuerzos del pasado. Wilkins no hizo esa concesión y presentó una perspectiva histórica de sus investigaciones con el ADN. Mencionó a Franklin solo una vez, muy brevemente, durante su conferencia: «Rosalind Franklin (que murió algunos años después, en la cima de su carrera) hizo notables contribuciones al análisis por rayos X». En la sección de agradecimientos de la versión

publicada de su conferencia, nombró a «mi colega Rosalind Franklin, fallecida, que con gran habilidad y experiencia en la difracción de rayos X, contribuyó enormemente a las investigaciones iniciales del ADN»[26]. Para la familia Franklin, esa pretensión confusa y dudosa de alejar a Rosalind del Premio Nobel resultaba repulsiva, como poco. Unos años más tarde, John Randall escribió a Raymond Gosling, y le decía: «Siempre me ha parecido que la conferencia de Maurice en los Nobel fue bastante injusta con esta casa [el laboratorio de biofísica del King's College] y, particularmente, con tu contribución y la de Rosalind»[27]. Cuando a Aaron Klug, amigo de Franklin y colaborador suyo en el Birkbeck College, le dieron el Premio Nobel de Química en 1982, corrigió con valentía esta parte de la historia, e insistió: «Si su vida no se hubiera visto cercenada tan pronto, podría haber estado en este lugar, y mucho antes que yo»[28].

Las celebraciones del Nobel acabaron el día de santa Lucía, el 13 de diciembre de 1962. Watson, Crick, Wilkins, Kendrew, Perutz y John Steinbeck recibieron esa mañana la visita matutina de «una niña con una túnica blanca y una corona de velas encendidas cantando el himno napolitano que hace mucho tiempo se convirtió prácticamente en el emblema de las fiestas invernales suecas»[29]. A la edad de setenta y nueve años, Jim Watson advirtió lascivamente a los futuros galardonados que no esperaran ningún «flirteo con la niña de Santa Lucía». Esas jóvenes encantadoras iban acompañadas de una multitud de fotógrafos y «el momento que deja de cantar, se va a la habitación de otro galardonado. Y te deja varias horas más de oscuridad antes de que el sol de invierno se levante sobre el horizonte»[30].

Casi en cada acto de aquella semana, Watson anduvo acosando a jóvenes condesas y a las hijas de los dignatarios suecos. La noche del Día de Santa Lucía, él y Elizabeth asistieron al Baile de Lucía, en la Asociación Médica de Estocolmo. Tras una cena formal de reno asado, hubo mucho baile y ligoteo. Watson recordaba haber tenido más éxito «en un lugar mucho más pequeño» justo después del baile, donde aprovechó la oportunidad para «bromear con Ellen Huldt, una estudiante de medicina con un hermoso pelo oscuro, con quien acordó ir a cenar a la noche siguiente»[31]. Horace Judson describió muy bien esta manía de ir persiguiendo faldas: «Las imágenes del baile que se vieron en todo el mundo fueron las de Crick bailando el twist con una de sus hijas, y las de Watson en brazos de una de las guapas princesas suecas en minifalda»[32].

31
CRÉDITOS FINALES

Si la leyenda se convierte en historia, publica la leyenda.

JAMES WARNER BELLAH Y WILLIS GOLDBECK
EL HOMBRE QUE MATÓ A LIBERTY VALANCE [1]

Durante más de cuarenta años de investigación y docencia, he visitado cientos de bibliotecas y archivos históricos. En ninguno me ha resultado más difícil entrar que en los archivos de los premios Nobel. Los documentos que poseen se custodian en realidad en tres archivos distintos, situados en lugares diferentes de Estocolmo: los documentos del Comité para el premio de Fisiología o Medicina están archivados en el Nobel Forum del Karolinska Institutet; los materiales del comité para los premios de Física y Química están depositados en el Centro para la Historia de la Ciencia de la Real Academia Sueca de Ciencias; y los registros del Premio Nobel de Literatura los administra la Academia Sueca.

Esas colecciones no están destinadas a ser lugares de estudios históricos; más bien, son archivos para el trabajo de los miembros de los distintos comités, para que vean las nominaciones anteriores y hagan las comprobaciones oportunas si el nombre de un nominado reaparece en sus expedientes. Solo se pueden ver las nominaciones antiguas (más de cincuenta años) y el acceso requiere un papeleo que dura más de un año, donde debe incluirse la presentación de credenciales académicas, cinco cartas de referencia, y un plan detallado de investigación. Tal y como un archivero me advirtió al principio del proceso, «recibimos un número enorme de solicitudes todos los años, y la Asamblea del Nobel solo aprueba unas pocas» [2] .

Lo más difícil fue conseguir la admisión a los archivos de Fisiología o Medicina del Comité del Premio, los únicos archivos que yo quería ver. Uno de los obstáculos es el legendario secretismo que rodea el debate que concluye en la concesión de un premio. Una razón convincente es que el equipo que trabaja en el enorme Forum Nobel es muy pequeño. La mayor parte del trabajo que tiene que ver con el Premio Nobel lo llevan a cabo unos voluntarios (no pagados) de cada academia. El secretario general del premio de Fisiología o Medicina, Thomas Perlmann, es un biólogo molecular ocupadísimo del equipo

del Karolinska Institutet. Trabaja para el comité como voluntario, y lo mismo hacen los cincuenta miembros del comité. No hay más que una empleada a tiempo completo, la administradora y archivera, Ann-Mari Dumanski[3]. Cuando fui al Nobel Forum y estuve tomando notas en la misma sala donde se debate quiénes son los ganadores del año, la señora Dumanski y yo éramos las únicas personas en todo el edificio. Esta frugalidad es intencionada. Según el testamento de Alfred Nobel, el grueso del dinero acumulado de su fortuna debía ir para los ganadores y no para aquellos encargados de administrar los premios.

El 24 de abril de 2019 recibí un correo electrónico de la señora Dumanski invitándome a visitar los archivos en junio y me daba tres posibles fechas. Después de pelear un permiso en mi escuela de medicina para hacer un repentino viaje transatlántico (no es una tarea fácil), conseguí llegar a mi destino, que no era el pub Eagle, sino Estocolmo. Ese viaje, sin duda, es lo más cerca que voy a estar de un Premio Nobel. Desgraciadamente, recordé que los documentos de Física y Química se encontraban en otro lugar la tarde anterior a mi partida de la ciudad. Así que me quedé hasta las tres de la mañana intentando comunicarme con el profesor Karl Grandin, el jefe archivero del Centro para la Historia de la Ciencia de la Real Academia Sueca de Ciencias, para concertar una cita y que me permitiera ver aquellos archivos también. Gracias a un golpe de suerte, mi correo cogió al profesor entre dos aviones, regresando de Düsseldorf a Estocolmo. El doctor Grandin generosamente me permitió ver los archivos un poco después, esa misma semana.

Este añadido «accidental» representa la esencia de la artesanía del historiador. Uno nunca sabe qué va a encontrar cuando busca en un archivo, y no importa lo precisos que sean sus objetivos. La mayoría de las veces, un archivo no ha hecho más que dirigirme a otro que contiene materiales que yo necesitaba revisar urgentemente. Las conversaciones con los archiveros también son esenciales, porque saben mucho más sobre los documentos custodiados que sus ocasionales visitantes, y en general ofrecen sugerencias fabulosas para investigaciones posteriores. Al final resultó que Watson, Crick y Wilkins fueron nominados dos veces y examinó la candidatura el comité de Química, en 1960 y en 1961, antes de ganar el premio en Fisiología o Medicina en 1962. En consecuencia, había mucho oro que extraer en la Real Academia Sueca de Ciencias.

Casi todo el mundo es consciente de la importancia del Premio Nobel, pero pocos conocen sus entresijos, sus reglas misteriosas y sus normas. Cada año llegan cajas y cajas de nominaciones y recomendaciones de nominadores autoproclamados que ni siquiera llegan a pasar por los escritorios de los miembros del comité. Habitualmente, las nominaciones de los ganadores de ediciones

previas y aquellas procedentes de hombres y mujeres que el comité ha señalado formalmente para establecer nominaciones tienen el peso necesario para proponer a un candidato en el siguiente paso del proceso. Cada septiembre, los expertos en la docencia, el gobierno, en la literatura y otros campos son invitados a presentar a sus nomindados[4].

Otra norma es que «en ningún caso un premio puede dividirse entre más de tres personas». Cuando los premios se comparten, el dinero se divide equitativamente entre los dos o tres ganadores. Los más divididos se encuentran en los premios de Fisiología o Medicina. Desde 1901 y hasta 2020, 111 premios han ido a parar a 222 galardonados; 39 de ellos se dieron a un solo premiado; 33 fueron compartidos por dos personas; y 39 fueron compartidos por tres[5].

Tal vez la regla más incomprendida del Premio Nobel es que no se puede dar póstumamente. En otras palabras, tienes que estar vivo para ir y coger la medalla en Estocolmo el año que te lo dan. Esta regla ha evolucionado un poco el siglo pasado, pero mínimamente. Antes de 1974, el Premio Nobel se dio póstumamente en dos ocasiones, pero ambos ganadores fueron nominados cuando aún estaban vivos: Dad Hammarskjöld (Premio Nobel de la Paz en 1961) y Erik Axel Karlfeldt (Premio Nobel de Literatura de 1931). Según los estatutos del Premio Nobel, «desde 1974, los Estatutos de la Fundación Nobel estipulan que un premio no se puede conceder póstumamente, a menos que la muerte haya acontecido después del anuncio del Premio Nobel»[6].

Rosalind Franklin murió en 1958 y nunca fue nominada al Premio Nobel. Ninguno de los otros contendientes del ADN fueron nominados hasta 1960. Su muerte prematura, desde luego, impidió cualquier posibilidad de que ganara el premio, incluso después del cambio estatutario de 1974[7]. Este triste hecho ha sido siempre la respuesta legítima y definitiva a la pregunta: ¿por qué no la nominaron para el premio de 1962? Hay aún otra dura realidad para comprender su exclusión que me ha perseguido desde que salí de los archivos de la Real Academia Sueca de Ciencias un soleado día de verano en Estocolmo.

Cuando estuve revisando los documentos para las nominaciones del premio de Química de 1960, descubrí las cartas de muchos personajes prominentes que abogaban por Watson y Crick. Para mantener las cosas en términos cordiales entre el Laboratorio Cavendish y el King’s College, sir William Lawrence Bragg, el gran patriarca de las ciencias británicas y, por entonces, director de la augusta Royal Institution of Great Britain, puso todo sobre la mesa para que Maurice Wilkins compartiera el premio[8]. Otros nominadores, sin embargo, consideraban que Wilkins no era merecedor del Nobel y estaban contra la idea de que se inmiscuyera

una tercera persona con Watson y Crick.

Uno de los que protestó fue Linus Pauling. En marzo de 1960 dio su opinión sobre la nominación de Bragg (Watson, Crick y Wilkins) al Premio Nobel de Química. Pauling decía que su colega Robert Corey debería compartir el premio con Kendrew y Perutz por su trabajo sobre «la estructura de las cadenas polipeptídicas de proteínas». Aunque reconocía la importancia del trabajo de Watson y Crick, insistía en que «la naturaleza detallada de la estructura del ADN es, creo, aún incierta en alguna medida; sin embargo, la de las cadenas polipeptídicas de las proteínas es ya segura». No estaba dispuesto a ser muy amable con Maurice Wilkins. Reconocía que Wilkins demostró «cierto virtuosismo al haber conseguido mejores fibras de ADN que nadie y al haber obtenido mejores fotografías por rayos X que todas las disponibles hasta el momento». Sin embargo, Pauling tenía serias dudas de que su trabajo «represente una contribución suficiente a la química como para permitir que sea incluido entre los galardonados con un Premio Nobel»[9].

El resto de las cartas de recomendación relativas al descubrimiento de la doble hélice representa una mezcla variopinta de opiniones. Entre 1960 y 1962, hubo siete nominaciones más al premio de Química y diez nominaciones al de Fisiología y Medicina. En total, once de ellos nominaban solo a Watson y a Crick; cinco de ellos nominaban a Watson, a Crick y a Wilkins, incluida la nominación de Bragg; y otra persona nominaba a Crick y a Perutz, pero no a Watson ni a Wilkins[10].

Experimenté una gran alegría cuando me permitieron curiosear en esos grandes volúmenes, negros, de piel, donde se encontraban las nominaciones al Nobel escritas por algunos de los científicos más completos y bien informados del momento. El final de la alegría, como el trompazo repentino de un accidente automovilístico, vino cuando me di cuenta de que ni una sola de esas cartas de recomendación comentaba el trabajo de Rosalind Franklin. Desde luego, ella ya había muerto y ya no podía ser candidata a ningún premio. Sin embargo, existe un sentido de la decencia que uno adquiere antes de entrar en primaria y que se refuerza una y otra vez en la vida. Si algunos de esos distinguidos científicos hubieran mencionado, simplemente mencionado, las contribuciones de Franklin a sus nominados, no habría sido ningún menoscabo para los logros de Watson, Crick y Wilkins. Eso habría sido lo apropiado, lo académico y lo honrado. Por desgracia, ninguno de ellos se dignó escribir su nombre.



En el relato breve de sir Arthur Conan Doyle *La corbeta Gloria Scott*, de

1893, su detective arquetípico, Sherlock Holmes, utiliza una expresión que quedará para siempre en la lengua inglesa (*smoking pistol*) y en la española («la pistola humeante») [11]. «La pistola humeante» remite a la prueba irrebatible de un crimen. Aunque no es exactamente una prueba del tipo que sugería Holmes, hay un conjunto de documentos en los archivos del premio de Química que, si no se examinaran, dejarían incompleta la historia de la doble hélice. El archivo en cuestión es el informe interno para el premio de Química de 1960, escrito por Arne Westgren, secretario del comité de Física y Química para el Nobel, de la Real Academia Sueca de Ciencias, profesor de química y pionero en «la aplicación de los métodos de difracción por rayos X en la metalurgia física». También estaba versado en los estudios cristalográficos por rayos X de macromoléculas biológicas, tales como el ADN o las proteínas [12]. Su informe de catorce páginas ofrece un nítido análisis de quién merecía mayor reconocimiento por el descubrimiento de la estructura del ADN y quién, entre los participantes del caso, era más merecedor del Premio Nobel.

La nota científica de Westgren admite que «hay ciertas dificultades a la hora de evaluar la cuestión de un premio por dilucidar la estructura del ADN, dado que hay muchos implicados y colaboradores. Es problemático decidir quién, entre los muchos científicos implicados han participado de manera decisiva y, por tanto, quién merece el reconocimiento». Westgren admite que Watson y Crick plantearon una «ingeniosa» hipótesis de gran importancia, pero se teme «que no hayan trabajado mucho en investigaciones experimentales en su campo, y que la comprobación [de dicha hipótesis] debe concederse completamente a otros». Westgren continúa su informe insistiendo en que los datos experimentales son más importantes que la teoría y el modelaje (las cursivas del siguiente texto son añadido mío):

> Los que merecen más reconocimiento en este contexto son, por una parte, Wilkins y su amplio equipo de investigación, entre los que él tuvo sin duda un papel destacado, y por otra parte, Franklin y Gosling. Una recompensa a Watson y a Crick ignorando a los investigadores que confirmaron experimentalmente su propuesta para una estructura no merecería consideración. Entre los últimos, Wilkins sin duda es un ejemplo claro. *Inmediatamente, hay que citar a Rosalind Franklin y a Gosling, la primera mencionada ha fallecido. Si hubiera estado viva podría haber reivindicado su parte del premio. Bragg, que siguió muy de cerca la investigación en ese campo, no incluyó a Gosling en su propuesta y es por tanto muy probable que su contribución no haya sido de decisiva importancia en el trabajo de la investigación de la pareja Franklin y Gosling. No hay razón ninguna*

para cuestionar la bien fundada opinión de Bragg, que si hubiera que tener en consideración un galardón por la investigación a la que se ha aludido, debería ser repartida entre Watson, Crick y Wilkins. […] La decisiva identificación de la estructura es sin duda de gran importancia en química. En cualquier caso, la mayor importancia de los descubrimientos radica en el campo de la genética y el premio en Fisiología o Medicina parece por tanto más adecuado[13].

Aunque Bragg y todos los demás proponentes ni siquiera citaron el trabajo de Franklin en sus candidaturas, el trabajo de Rosalind fue admitido en el registro del Premio Nobel, pero solo porque Arne Westgren la citó[14]. «Si hubiera estado viva podría haber reivindicado su parte del premio». Esto era lo que decía el comité del Premio Nobel en 1960. Ojalá el mutismo de sus herederos se rompiera definitivamente.



Durante mi investigación de cuatro años para comprender los matices de este cuento tan enrevesado, tuve unas cuantas entrevistas con James Watson en julio de 2018 que me llevaron aún más lejos. Como la *Sinfonía de los adioses* de Haydn, que acaba con cada intérprete soplando su vela en su atril y abandonando el escenario, salvo por dos violines callados, todo lo que queda del triunfal equipo del ADN fueron cientos de cajas de archivos y el todavía muy vivo Watson[15]. Una semana antes de encontrarnos acababa de terminar de grabar un episodio de *American Masters*, una serie de Public Broadcasting System sobre los grandes personajes de la cultura y la sociedad americana. Watson no decepcionó a los productores de la serie. El documental, supuestamente dedicado a su carrera científica, rápidamente evolucionó hacia sus opiniones racistas. En la grabación se le preguntaba si había repudiado sus deplorables afirmaciones de 2007 en las que reivindicaba una superioridad intelectual de los blancos sobre los negros apoyándose en supuestas bases genéticas. Contestó: «No. En absoluto. Por ellos me gustaría haber cambiado, me gustaría que hubiera nuevos conocimientos que dijeran que la alimentación es más importante que la naturaleza. Pero no tengo constancia de ello. Y hay una diferencia en la media entre negros y blancos en los test de inteligencia. Yo diría que la diferencia es genética»[16]. Cuando se emitió el programa, el 2 de enero de 2019, su amado laboratorio de Cold Spring Harbor, que él había conseguido convertir en una institución de investigación de primer nivel mundial, cuando solo era un campamento estival para genetistas anónimos, rescindió todos sus

títulos académicos y cortó formalmente todos los vínculos con él [17].

En persona, Watson era un hombre encantador, brillante y, en gran medida, agradable. Durante la semana que pasé con él, no se abstuvo ni un momento de proclamar sus repugnantes opiniones sobre los africanos, los afroamericanos, los asiáticos y otros grupos étnicos, incluido el mío, los judíos de la Europa oriental. Como lo había conocido años antes, ya estaba preparado para ese tipo de comentarios, pero yo estaba más interesado en discutir los años que iban de 1950 a 1953, cuando tan ávidamente intentaba encontrar la estructura del ADN.

La primera vez que me senté en su despacho, empezó la conversación diciendo que las ideas y pensamientos juveniles que dejó por escrito en *La doble hélice* sobre Rosalind Franklin —y otras mujeres— eran solo las ideas y pensamientos que muchos jóvenes tenían y expresaban en los años cincuenta. Simplemente había tenido la desgracia, decía, de escribir esas opiniones misóginas en un libro que se había vendido mucho y que aún se lee mucho en la comunidad científica, pero en una época en la que las conductas son distintas: «Me declaro culpable de los cargos. Bueno, respecto a las mujeres, yo nunca pretendí mantener ninguna idea concreta en ese sentido. No pensaba en ello. Ahora me doy cuenta de que las mujeres son tan inteligentes como los hombres, pero no tienen testosterona… Eso es todo» [18].

Durante una semana comimos varias veces juntos, me invitó a su casa a cenar y a tomar unas copas, y pasamos horas charlando sobre biología molecular y la historia de la ciencia en su despacho revestido de roble y con techo catedralicio donde se sentaba, tras un enorme escritorio, el papa del ADN. Sobre su cabeza colgaba su impresionante diploma del Nobel, ribeteado en oro. Con una silueta de pera, con todos aquellos abultamientos grasientos en la barriga, parecía una versión geriátrica de Michelín. Todos los días aparecía ataviado de forma rara, con pantalones cortos de colores chillones y camisas caras, desabotonadas al cuello y con gemelos. Incluso a los noventa años, Jim Watson aún se las arreglaba para causar una impresión memorable. A veces era encantador y a veces sus ideas y las opiniones que expresaba resultaban repelentes. Sin embargo, al contrario de muchos otros sujetos a los que he entrevistado, no podía evitar volver para seguir hablando con él y lo volvería a hacer con sumo gusto.

Más o menos al final de nuestra primera entrevista, le pregunté: «Supongamos un mundo perfecto, y que Rosalind Franklin estuviera viva en 1962, ¿no habría sido justo que ella y Wilkins compartieran el premio de Química o Física y usted y Crick el premio de Fisiología o Medicina?». Me sentía orgulloso de haber tenido el valor de plantear esta cuestión decisiva a James Watson. Él no se había formado un

juicio claro sobre semejante hipótesis, aunque había dejado traslucir algunas pistas en sus memorias de 2002, *Chicas, genes y laboratorios* (*Genes, girls and Gamow: After the Double Helix*), cuando escribió: «A Francis y a mí nos alegró que incluyeran a Maurice, pero naturalmente nos preguntamos cómo habría tenido que dividirse el premio si Rosalind Franklin no hubiera muerto tan trágicamente joven»[19]. La solución que yo le propuse le dio la posibilidad de elogiar el trabajo de todo el mundo y, en cierta medida, corregir los errores históricos.

Pero yo no estaba en absoluto preparado para lo que ocurrió después. Con sus ojos saltones mirándome directamente, la piel de su cara, con manchas, se puso colorada, y parecía que las venas de su calva iban a estallar. Lentamente se levantó de su asiento y, señalándome con el dedo directamente, exclamó desde arriba: «Generalmente no se gana el Premio Nobel por obtener datos que no se es capaz de interpretar»[20]. Esta respuesta, aunque agria, era difícil de rebatir. Franklin no pudo interpretar los datos que obtuvo y no llevó a cabo los dos últimos pasos intuitivos para resolver definitivamente el puzle: los dos cristales monoclínicos con faceta centrada, C2, sugerían una complementariedad antiparalela y los enlaces de hidrógeno de la adenina con la timina y la citosina con la guanina para corroborar las reglas de Chargaff. Watson y Crick lo hicieron, aunque solo pudieron hacerlo utilizando los datos que le robaron a ella.

Esa noche, un poco después, tras cenar con Jim y su encantadora esposa, Elizabeth, volví a la habitación de mi motel y rebusqué en el montón de sus libros (los había llevado para que me los firmara). Cogí un volumen de sus ensayos, *A Passion for DNA* (Pasión por el ADN), y volví a leer una pieza breve de 1981 que había mencionado durante la comida. El ensayo «Striving for excellence» (Buscando la excelencia) describía cómo, cuando escribía, siempre intentaba crear «una idea o un libro que la gente que yo respeto querrá leer o sobre el que querrá hablar». El párrafo siguiente me llamó la atención porque parecía una extraña confesión que él, consciente o inconscientemente, quería que yo leyera antes de cerrar nuestras entrevistas:

> En la primavera de 1962 di una conferencia en Nueva York sobre cómo se resolvió la estructura del ADN en realidad. Los asistentes se rieron mucho y yo sabía que lo tenía que poner por escrito. Al principio pensé que *The New Yorker* podría imprimirlo bajo el título «Anales del crimen», porque había quien creía que Francis y yo no teníamos derecho a pensar sobre los datos obtenidos por otra gente y que en realidad le habíamos robado la doble hélice a Maurice Wilkins y a Rosalind Franklin[21].

Al final del segundo día, estábamos tranquilamente hablando después de almorzar y manteníamos una larga conversación sobre asuntos científicos. En medio de nuestra discusión, recibió una llamada de un colega que le preguntaba qué hacer con un científico de una institución cercana y de la competencia que andaba husmeando en sus asuntos. «Ve a su oficina», le dijo Watson a su compañero, mientras me guiñaba un ojo. «Haz que se sienta importante, en lugar de pedir que actúen sus jefes. Y luego ven a verme y yo le haré una llamada». Yo pensé que era un gran consejo, y así se lo dije cuando colgó.

Como percibí su estado de euforia, improvisé otro acercamiento al tema del Premio Nobel: «He estado pensando en lo que me dijo el otro día sobre Rosalind y su incapacidad para interpretar los datos que tenía, y me llamó la atención que Maurice Wilkins tampoco fuera capaz de interpretar esos datos. Él contaba con todos los datos de rayos X que había conseguido Franklin y los había leído mucho antes de enseñarle a usted la Fotografía número 51, pero no sacó nada en claro. Cuando usted la vio, rápidamente se dio cuenta de que el ADN era una doble hélice y usted y Crick completaron la estructura en unas pocas semanas. Entonces, ¿por qué le dieron el Nobel a Wilkins?» Watson se rio entre dientes por mi ingenuidad y contestó: «Nosotros *queríamos* que Maurice consiguiera el Nobel también, porque *nos caía bien* a todos y queríamos ser amigos del grupo del King's»[22]. Decía esto sonriéndome, y me sentí incómodo. Me había metido de cabeza en la misoginia de una red de amigotes: una serie de prácticas que se verían cada vez más claras después de que yo revisara las nominaciones al Premio Nobel en Estocolmo un año más tarde. Premiar a Wilkins no presentaba ninguna de las dificultades que conllevaba acreditar a Franklin porque «a todos *nos caía bien*».

Antes de lo que querríamos, Jim Watson y yo disfrutamos de nuestros últimos momentos juntos. Durante más de una semana, descubrimos lo bien que nos caíamos y admiramos nuestros respectivos trabajos. Watson tuvo mi currículum en su escritorio durante todo el tiempo que estuvimos juntos y me pidió que le enviara algunos de mis libros para leer durante su próximo crucero. Yo sabía que solo tenía una sola oportunidad más para volver a la molesta cuestión de si, de una vez, podía decirme si estaría de acuerdo en que Franklin merecía, póstumamente, una parte del Premio Nobel.

En esta ocasión empecé preguntándole cómo acabó con el apodo «Honest Jim», que fue uno de los títulos que al principio barajó para el volumen que luego se tituló *La doble hélice*. Después de leer el libro muchas veces, yo ya sabía la respuesta y podía citar de memoria el pasaje en el que describía una ascensión alpina en el verano de 1955. Watson vio a un grupo de alpinistas «bajando» por un sendero; uno de ellos era Willy Seeds, el físico del King's College que trabajaba con

Wilkins en las propiedades ópticas de las fibras de ADN. Seeds vio a Watson y «pareció que en principio iba a quitarse la mochila y a charlar un rato con él, pero lo único que dijo fue: "¿Cómo va, *Honest Jim*?", y enseguida reanudó la marcha y se alejó por el camino» [23].

En el juego del gato y el ratón que siempre hay entre entrevistador y entrevistado, yo tenía mucho más en mente cuando le hice esa pregunta. Quería escucharle hablar de su autoproclamada virtud de una honestidad intelectual absoluta. El viejo astuto se lo pensó un poco antes de contestar: «Willy Seeds era físico en el King's College. Era un tío bastante cínico. Él era el único que me llamaba Honest Jim porque yo siempre decía lo que se me pasaba por la cabeza». Se negó a añadir que muchos creían que el apodo era también una expresión de disgusto de Seeds por haber hurtado los datos del ADN que había en el King's College y, como consecuencia, haberse convertido en un Premio Nobel mundialmente conocido [24].

Watson se quedó mirándome por segunda vez en unos pocos días y resopló con su pecho geriátrico tan profundamente como pudo y estirando el metro ochenta de su encorvado y cansado cuerpo casi por completo —pero no totalmente—, me dijo orgullosamente, y con una voz lo bastante elevada para que su secretaria lo oyera en la sala de al lado: «¡Y lo soy! ¡Claro que lo soy! Digo exactamente lo que pienso, ¡sin importarme las consecuencias!». Enseguida me di cuenta de que tenía algo más que decir y me encargué de mantener la boca bien cerrada. Él hizo una pausa, quizá de dos o tres segundos, pero a mí me pareció mucho más larga. Apretó los labios, abrió bien los ojos, y por fin, lentamente, dijo: «¿Sabes? Fui… cuando fui aquella tarde al King's College y vi la fotografía [número 51]… no fui honesto». Mientras volvía lentamente a su sillón, era mi pulso el que se aceleraba, disponiéndose a escuchar la clave que abriría por fin la historia del ADN de una vez por todas. ¿Sería posible que estuviera a punto de confesar que la adopción del mote *Honest Jim* no era más que una sutil forma de autoinculpación? ¿Sería capaz de concederle a Franklin lo que merecía? Y entonces las palabras fueron saliendo tambaleantes de labios de Watson: «Creo que fui honesto. Tal vez es la palabra equivocada. Creo que fui honesto pero… no se podría decir que fui exactamente honorable». Repetí su pregunta, tal y como me habían enseñado en la escuela de medicina que había que hacer cuando se entrevistaba a un paciente complicado. «Entonces, ¿no actuó usted de una manera honorable cuando fue a ver la Fotografía número 51?», pregunté. Y entonces se desvió rápidamente de Franklin y de su decisiva imagen, como un rayo X golpeando un átomo, y giró hacia Wilkins, el hombre al que todos apreciaban y al que todo el mundo podía engañar: «Bueno, en el sentido de que incluso Wilkins decía que podíamos trabajar en el ADN, yo estaba haciendo lo mismo que él y

no estaba intentando engañarlo. Pero… cuando la vi, era claro y evidente que yo *tenía* que aprovecharlo».



Tenía que «aprovecharlo». *Tenía* que cumplir su destino científico de ser el primero en resolver el rompecabezas del ADN. *Tenía* que convertirse en James Watson, el Premio Nobel que cambió la manera en que el mundo entendía la vida, sin importar si era a costa suya o de otros. Cuando se convirtió en la leyenda en la que quería convertirse, *tenía* que oscurecer el papel de Rosalind Franklin en el desarrollo de ese descubrimiento fabuloso.

Las leyendas son persistentes. Pero como Franklin le dijo una vez a Crick, «los hechos son los hechos». Durante sus largas y celebérrimas vidas, James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins ganaron las muchas batallas que tejieron como las leyendas que eran. Pero Rosalind Franklin, una mujer de talento científico exquisito y una indomable decisión de encontrar los hechos que demostraban la estructura del ADN, ganó la guerra y será recordada siempre.

AGRADECIMIENTOS

Empecé a pensar en la historia del ADN en la primavera de 2016, después de que un grupo de entusiastas estudiantes de medicina de la Universidad de Michigan me pidieran que preparara un curso sobre los «Grandes documentos en la Historia de la Medicina y la Ciencia». Todos los meses, durante dos trimestres, nos reuníamos, comíamos y leíamos un artículo importante o un documento que hubiera cambiado la práctica médica o el conocimiento científico. El curso comenzó con el comentario del breve pero extraordinariamente potente artículo de Watson y Crick, «Estructura del ácido desoxirribonucleico», que salió en el número del 25 de abril de 1953 de *Nature*. El entusiasmo de los estudiantes aquella tarde me animó a descubrir la historia que se escondía tras aquel ensayo decisivo. El trabajo real en el desarrollo de este libro comenzó en octubre de 2017, durante un maravilloso mes de beca y estudio en el Bellagio Center de la Fundación Rockefeller, en Bellagio, Italia, y durante los siguientes dos años, en posteriores viajes de investigación a Cambridge, Londres, Cold Spring Harbor, Filadelfia, Nápoles, Baltimore, Nueva York y Estocolmo.

En el laboratorio de Cold Spring Harbor, estoy en deuda enormemente con James D. Watson, que aguantó con paciencia mis preguntas durante una serie de entrevistas a finales de julio de 2018. También tengo que darle las gracias a Elizabeth Watson, Ludmilla Polluch, Peter Tarr, Jan Witkoski, Alexander Gann, Bruce Stillman, Stephanie Satalino y Maureen Bereika: todos ellos contribuyeron a hacer mi estancia en Cold Spring Harbor muy agradable y muy productiva.

En la Universidad de Cambridge tuve el placer de revisar los documentos de Rosalind Franklin así como los de John Randall, J. D. Bernal, Aaron Klug y Max Perutz. Este trabajo contó con la ayuda del maravilloso equipo de Allen Packwood, Julia Schmidt y Natasha Swainston en el Centro de Archivos Churchill, en el Churchill College de la Universidad de Cambridge. También le doy las gracias a Frank Bowles, de la Biblioteca de Archivos de la Universidad de Cambridge; y a Jude Brimmer, del archivo del Clare College, de la Universidad de Cambridge, que me ayudaron a localizar las estancias en las que Watson vivió en 1952.

El profesor Malcolm Longair, del laboratorio de Física Cavendish, de la Universidad de Cambridge, me mostró generosamente el ala

Austin solo unas pocas semanas antes de que fuera derruido y así pude ver la famosa Sala 103, donde Watson y Crick trabajaron en su día. Estoy especialmente agradecido a Jenifer y a Ian Glynn y a Adrian Poole del Trinity College, de la Universidad de Cambridge. Jenifer es la hermana pequeña de Rosalind Franklin (le llevaba nueve años) y una consumada historiadora por derecho propio, y autora de una soberbia biografía de Rosalind. Los recuerdos de la vida de su hermana fueron decisivos para ayudarme a describir el carácter de esta fabulosa mujer.

Jeff Karr y Lindsey Loeper, en la sección de Colecciones Especiales de la Biblioteca Albin O. Kuhn, en la Universidad de Maryland, en el condado de Baltimore, hicieron mucho más de lo que les correspondía al permitirme el acceso a los documentos de Anne Sayre, una increíble colección de entrevistas y cartas que fueron esenciales para escribir este libro.

Charles Greifenstein, David Gary, Tracey de Jong y Michael Miller, de la Sociedad Filosófica Americana, en Filadelfia, fueron utilísimos en mi trabajo sobre los documentos de Horace Judson y los documentos de Erwin Chargaff.

Geoff Browell, Katrina DiMuro, Diana Manipud, Kate O'Brian, Frances Pattman y Cathy Williams, en los archivos del King's College, de la Universidad de Londres, me ayudaron a desentrañar los documentos de Maurice Wilkins.

También estoy agradecido a Charlotte New, en la Royal Institution of Great Britain, que me ayudó cuando revisaba los documentos de William Lawrence Bragg; a Sarah Hall y Emma Illingworth, del Birkbeck College, de la Universidad de Londres, que localizaron materiales de Rosalind Franklin durante su estancia allí; Chris Petersen, de las Colecciones Especiales y el Centro Archivístico de Investigación de las Librerías Universitarias del Estado de Oregón, que alberga los documentos de Linus y Ava Helen Paulign, y las colecciones digitales de Linus Pauling; Daniel DeMellier, en los archivos del Instituto Louis Pasteur de París me proporcionó la nominación escrita de François Jacob para el Premio Nobel; a Anna Petre, de las Colecciones Especiales de la Weston Library de las Bodleian Libraries de la Universidad de Oxford, donde se albergan los documentos de John Kendrew; Timothy Horning, de la Van Pelt Library, de los archivos de la Universidad de Pensilvania, en Filadelfia, que alberga los documentos de Jerry Donahue; Peter Collopy y Loma Karklins, de los archivos del Instituto de Tecnología de California; y Claudia di Somma y Christiane Groeben, de los archivos de la Stazione Zoologica Anton Dohrn, en Nápoles (Italia), que me ayudaron generosamente a documentar un episodio vital y raramente conocido en la historia del ADN, cuando Watson escuchó

por primera vez a Wilkins hablar de que el uso de la cristalografía de rayos X podía determinar la estructura del ADN.

En Estocolmo estoy en deuda con Ann-Mari Dumaski, del Nobel Forum, Karolinska Institutet, Estocolmo; con los profesores Karl Grandin y Erling Norrby del Centro para la Historia de la Ciencia, de la Real Academia de Ciencias de Estocolmo; y con Madeline Engström Broberg, de la Biblioteca Nobel de la Academia Sueca, en Estocolmo.

También tengo que dar las gracias a los equipos de la biblioteca Wellcome History of Medicine de Londres, que ha digitalizado los documentos de Francis Crick, James Watson, Rosalind Franklin y Maurice Wilkins; a las bibliotecas de la Universidad de Michigan, Ann Arbor; a la Biblioteca Pública de Nueva York, en la Ciudad de Nueva York; a la Biblioteca Nacional de Medicina de Bethesda; y a los muchos historiadores que han estudiado y analizado la historia de la biología molecular y cuyos trabajos se citan oportunamente en las notas de este libro.

En Ann Harbor, empezando con las inéditas temperaturas bajo cero de finales de enero de 2018 y acabando al final de la pandemia del año 2020, elaboré muchos borradores del libro que el lector acaba de leer. Varios colegas leyeron generosamente las distintas versiones y, al hacerlo, evitaron que cometiera muchísimos errores. Los errores que aún quedarán son míos y pido disculpas por ellos. En mi casa, la Universidad de Michigan, tengo que dar las gracias a mis colegas, siempre animosos y apoyándome, Michael Schoenfeldt, J. Alexander Navarro, Heidi Mueller, Leslie Atzmon, David Bloom, Francis Blouin, David Ginsberg, Michael Imperiale, Arthur Vander y Thomas Gelehrter. También soy muy afortunado por poder confiar en la sabiduría de David Oshinsky, en la Universidad de Nueva York, que me invitó a dar varios seminarios sobre el ADN a sus estudiantes de Medicina; y a Harvey Fineberg, de la Fundación Betty y Gordon Moore, al biógrafo Eric Lax y a Bruce Alberts, de la Universidad de California, San Francisco.

En Michigan, mi trabajo mejoró significativamente gracias a la generosidad del doctor George E. Wantz, recientemente fallecido. Buena parte de la investigación de este libro contó con la ayuda de la beca para profesores George E. Wantz, y el Fondo para la Investigación Médica George E. Wantz. George, un brillante cirujano y gran historiador de la medicina, que murió en 2000, habría disfrutado mucho leyendo este libro.

Mis agentes, Glen Hartley y Lynn Chu, de Writer Representatives, siguen siendo los mejores abogados y lectores críticos que un autor puede desear. Hemos trabajado juntos durante más de dos décadas y les sigo estando eternamente agradecido.

A W. W. Norton and Company: tengo la suerte de contar con el

talento editorial de John Glusman, vicepresidente y editor jefe, así como de sus colegas, la editora Helen Thomaides, la lectora de pruebas Mary Kanable y el director editorial Dassi Zeidel.

Podría dar las gracias a muchos miembros de mi familia, pero sobre todo aprecio el increíble apoyo de los doctores Sheldon y Geraldine Markel.

A lo largo del proceso de escritura de este libro, sobre todo cuando se describe la vida y la carrera de Rosalind Franklin, pensé muchísimo en mis dos hijas, Samantha, de dieciséis años, y Bess, de casi veintiuno. Espero que este libro las anime a seguir caminos audaces y valientes en sus vidas, sin importar los obstáculos que puedan encontrarse.

Howard Markel
Ann Arbor, Michigan
31 de diciembre de 2020

ABREVIATURAS

Las siguientes abreviaturas remiten a colecciones archivísticas.

JDWP
James D. Watson Collection, Cold Spring Harbor Laboratory Archives, Cold Spring Harbor, NY. Todas las citas, con permiso de James D. Watson.

WFAT
Watson Family Asset Trust, Cold Spring Harbor Laboratory Archives, Cold Spring Harbor, NY. Todas las citas, con permiso de James D. Watson.

FCP
Francis Crick Papers, Wellcome Library, Londres.

RFP
Rosalind Franklin Papers, Churchill College Archives Centre, Universidad de Cambridge.

LAHPP
Linus and Ava Helen Pauling Papers, Universidad Estatal de Oregón, Corvallis (OR).

MDP
Max Delbrück Papers, Archives and Special Collections, Instituto de Tecnología de California, Pasaden (CA).

MWP
Maurice Hugh Frederick Wilkins Collection, King's College, Londres.

JRP
Sir John Randall Papers, Churchill College Archives Centre, Universidad de Cambridge.

WLBP
William Lawrence Bragg Papers, Archives of the Royal Institution, Londres.

AKP
Aaron Klug Papers, Churchill College Archives Centre, Universidad de Cambridge.

ECP
Erwin Chargaff Papers, American Philosophical Society, Filadelfia (PA).

HFJP
Horace Freland Judson Papers, American Philosophical Society, Filadelfia (PA).

ASP
Anne Sayre Papers, American Society of Microbiology Collection, Universidad de Maryland en el condado de Baltimore.

MPP
Max Ferdinad Perutz Papers, Churchill College Archives Centre, Universidad de Cambridge.

CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS E ILUSTRACIONES

1. Iglesia de St. Bene't', Cambridge (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
2. El pub The Eagle (foto del autor)
3. Gregor Mendel en la época de sus experimentos (National Library of Medicine)
4. Friedrich Miescher en la época del descubrimiento del ADN (Wellcome Library for the History of Medicine)
5. Charles B. Davenport, director del Departamento de Registros Eugenésicos, 1914 (National Library of Medicine)
6. Oswald Avery Hospital. Instituto Rockefeller para la Investigación Médica, 1922 (National Library of Medicine)
7. Francis Crick en la University College de Londres, en 1938 (se reproduce con el permiso de la familia Crick)
8. Francis Crick y su hijo Michael, h. 1943 (se reproduce con el permiso de la familia Crick)
9. Odile y Francis Crick, 1949 (se reproduce con el permiso de la familia Crick)
10. Erwin Schrödinger, ganador del Premio Nobel de 1933 de Física y autor del libro *¿Qué es la vida?* (1944) (Getty Images)
11. Maurice Wilkins trabajando en el laboratorio, en los años cincuenta (Getty Images)
12. Rosalind Franklin, de nueve años, con su hermana pequeña, Jenifer (cortesía de Jenifer Glynn, Franklin Family Trust y Archivos Churchill de la Universidad de Cambridge)
13. Newnham College, Cambridge (dominio público, Universidad de Michigan, Centro para la Historia de la Medicina)
14. Rosalind Franklin haciendo senderismo en Noruega, hacia 1939 (se reproduce con permiso del Franklin Family Trust y los Archivos Churchill de la Universidad de Cambridge)
15. Rosalind Franklin en Evettes, descansando tras una caminata por las montañas, h. 1950 (se reproduce con permiso del Franklin Family Trust y los Archivos Churchill de la Universidad de Cambridge)
16. Linus Pauling y Ava Helen Miller en 1922 (Linus and Ava Helen Pauling Papers, Oregon State University)
17. Linus Pauling en su laboratorio del Caltech, en los años treinta (Getty Images)

18. Robert Corey y Linus Pauling, 1951 (Getty Images)
19. Max Delbrück y Salvador Luria en Cold Spring Harbor, en 1941 (Getty Images)
20. Max Delbrück y el Grupo de los Bacteriófagos, en 1949 (California Institute of Technology Archives)
21. Copenhague, la ciudad de las bicicletas. (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
22. Stazione Zoologica di Napoli (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
23. Biblioteca de la Stazione Zoologica di Napoli (Archivos de la Stazione Zoologica Anton Dohrn de Nápoles)
24. Paestum: segundo templo de Hera (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
25. John Kendrew, en 1975 (Getty Images)
26. Max Perutz, hacia 1962 (Getty Images)
27. Watson y Crick, en 1959 (Getty Images)
28. Paseos en barca por el río Cam, junto al King's y al Clare College, en Cambridge (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
29. Vestíbulo principal y escalinata del King's College de Londres (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
30. Paraninfo de conferencias del King's College de Londres (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
31. Dorothy Hodgkin y Linus Pauling, en 1957 (Fundación Linus Pauling)
32. Estación de King's Cross, en Londres (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
33. Pauling testificando en 1955 por la retirada de su pasaporte (Getty Images)
34. Ruth Shipley al principio de su carrera en el Departamento de Estado de Estados Unidos, 1920 (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
35. Erwin Chargaff, hacia 1991 (Getty Images)
36. Abadía de Royaumont (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
37. Alfred D. Hershey, en 1959 (Getty Images)
38. Rosalind Franklin de vacaciones en la Toscana, Italia. Primavera de 1950 (se reproduce con permiso del Franklin Family Trust y los Archivos Churchill de la Universidad de Cambridge)
39. Clare Memorial Hall (foto del autor)
40. Puente sobre el río Cam. Al fondo el Clare College (Centro para la Historia de la Medicina de la Universidad de Michigan)
41. «Fotografía número 51» (Archivos Churchill de la Universidad

de Cambridge y Franklin Family Trust; documentos de Rosalind Franklin, FRKN 1/3)
42. Sir William Lawrence Bragg, en 1946 (Getty Images)
43. Formas tautométricas de la guanina y la timina
44. Watson y Crick con su modelo de la doble hélice, 1953 (A. Barrington Brown, Gowille & Caius College/Science Photo library).
45. El tercer hombre: Maurice Wilkins (National Library of Medicine)
46. Rosalind Franklin en el laboratorio (se reproduce con permiso del Franklin Family Trust y los Archivos Churchill de la Universidad de Cambridge)
47. Los galardonados con el Premio Nobel de 1962 (Getty Images)



Howard Markel (nacido el 23 de abril de 1960) es un médico e historiador estadounidense. A finales de 2023, Markel se retiró de la Facultad de Medicina de la Universidad de Michigan, donde se desempeñó como profesor de Historia de la Medicina y Director del Centro de Historia de la Medicina de la Universidad. También fue profesor de psiquiatría, gestión y políticas sanitarias, historia, pediatría y enfermedades transmisibles. Markel escribe extensamente sobre temas y figuras importantes de la historia de la medicina y la salud pública.

NOTAS

Primera parte. Prólogo

[1] Voltaire, *Jeannot et Colin* (1674), en Œuvres complètes de Voltaire, Garnier, País, 1877; vol. 21, 235-242; cita en 237. < <

[2] Asuntos Exteriores, Cámara de los Comunes, debate del 23 de enero de 1948; vol. 446, 529-622, api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1948/jan/23/foreign-affairs#S5CV0446P0_19480123_HOC_45. < <

[1] Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York, 1988; 35, 62. < <

[2] James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, Atheneum, Nueva York, 1968. Para el resto de las notas, utilizo la edición crítica de Norton, editada por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; esta primera nota es de la p. 9. < <

[3] Monthly Weather Report (Meteorological Office), «Summary of Observations Compliled from Returns of Official Stations and Volunteers Observers», 1953; 70:2; Her Majesty's Stationery Office, Londres, 1953. < <

[4] Watson, *The Double Helix;* 115. < <

[5] «De eso no me acuerdo», dijo Crick muchas veces en su vida. Véase Francis Crick, «How to Live with a Golden Helix», *The Sciences* 19 (septiembre de 1979); 6-9. < <

[6] El historiador Robert Olby ha dicho que la revelación de la estructura del ADN, el 28 de abril de 1953, se recibió en la prensa sin mucho interés; Robert Olby, «Quiet Debut for the Double Helix», *Nature* 421 (2003); 402-405. Yves Gingras, por su parte, ha discutido ese «escaso interés» y documenta, utilizando datos bibliométricos y análisis de citas, el impacto inmediato y a largo plazo del anuncio; Yves Gingras, «Revisiting the "Quiet Impact" of the Double Helix: SA Bibliometric and Methodological Note of the "Impact" of Scientific Publications», *Journal of the History of Biology*, 43, núm. 1 (2010); 159-181. <<

[7] George Johnson, «Murray Gell-Mann, Who Peered at Particles and Say the Universe, Dies at 89», *The New York Times*, 25 de mayor, 2019, B12. < <

[8] Daniel J. Kevles, *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*, Knopf, Nueva York, 1978; Richard Rodhes, *The Making of the Atomic Bomb*, Simon and Schuster, Nueva York, 1986; 113-117; 127-129, 132-133. < <

[9] Abraham Pais, *Niels Bohr's Time in Physics, Philosophy, and Polity*, Clarendon Press, Oxford, 1991; 176-210, 267-294. Jon Gribbin, *Erwin Shrödinger and the Quantum Revolution*, John Wiley and Sons, Hoboken (NJ), 2013; George Gamow, *Thirty Years That Shook Physics: The Story of Quantum Theory*, Dover, Nueva York, 1966. < <

[10] Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb*; Andrew Hodges, Alan Turing: *The Enigma*, Princeton Univ. Press, Princeton, 2014; Kai Bird y Martin J. Sherwin, *American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer*, Knopf, Nueva York, 2005. < <

[11] Entrevista del autor con James D. Watson, núm. 4, 26 de julio, 2018. < <

[12] John Gribbin, *In Search of Schrödinger's Cat: Quantum Physics and Reality*, Bantam, Nueva York, 1984. < <

[13] Schrödinger compartió el Premio Nobel de Física con Paul A. M. Dirac en 1933. Véase «The Nobel Price in Physics 1933», nobelprice.org.prizes/physics/1933/summary/. < <

[14] Erwin Schrödinger, *What's the Life? The Physical Aspect of the Living Cell, with Mind and Matter and Autobiographical Sketches*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1922. < <

[15] N. W. Timofeeff-Resovsky, K. G. Zimmer y M. Delbrück, «Uber die Natur der Gemmutation und der Genstruktur: Nachrichten von der Gessellschaft der Wissenschaften zu Gottingen» (Sobre la naturaleza de la mutación genética y su estructura), *Biologie, Neue Folge* 1, núm. 13 (1935); 189-245. Entre los científicos que no estaban de acuerdo con el concepto de Delbrück, y, por extensión, de Schrödinger, del «cristal aperiódico» estaban Linus Pauling y Max Perutz. Véase Linus Pauling, «Schrödinger's Contribution to Chemistry and Biology», y Max Perutz, «Erwin Schrödinger's *What's the Life* and Molecular Biology», en C. W. Kilmister, ed. *Schrödinger: Centenary Celebration of a Polimath*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1987; 225-233 y 234-251. < <

[16] J. T. Randall, «An Experiment in Biophysics», *Proceedings of the Royal Society of London, Series A, Mathematical and Physical Sciences* 208, núm. 1092 (1951); 1-24; Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, 2013; 77. Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 326-333. < <

[17] Lily E. Kay, *The Molecular Vision of Life: Caltech, The Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology*, Oxford University Press, Nueva York, 1993; Robert E. Kohler, *Partners in Science: Foundations and Natural Sciencists, 1900-1945*, University of Chicago Press, Chicago, 1991. < <

[18] Watson, *The Double Helix*. < <

[19] Matthew Cobb, «Happy 100th Birthday, Francis Crick (1916-2004)», *Why Evolution Is True*, blog whyevolutionistrue.wordpress.com/2016/ 06/08/happy-100th-birthday-francis-crick-1916-2004/. < <

[20] Entrevista del autor con James D. Watson, núm. 1; 23 de julio de 2018. < <

[21] Vilayanur S. Ramachandran, «The Astonishing Francis Crick», Perception 33 (2004); 1151-1154; Rupert Shortt, «Idle Components: An Argument Against Richard Dawkins», *Time Literary Supplement*, núm. 6089 (13 de diciembre de 2019); 12-13. < <

[22] Howard Markel, «Who’s On First?: Medical Discoveries and Scientific Priority», *New England Journal of Medicine*, 351 (2004); 2792-2794. < <

[23] Charles Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life*, John Murray, Londres, 1859; 13. < <

[1] Pudo haber dos huertos: el pequeño es el que se ha descrito, el otro estaría en la parte sur del patio, cerca de la entrada de servicio. Robin Marantz Hening, *The Monk in the Garden: The Lost and Found Genius of Gregor Mendel, the Father of Modern Genetics*, Hougton Mifflin, Boston, 2009; 21-36. < <

[2] El cuadrado Punnett fue desarrollado por el genetista británico Reginald C. Punnett. Es un diagrama utilizado para predecir genotipos en un experimento de reproducción cruzada. F. A. E. Crew, «Reginald Crundall Punnett 1875-1957», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 13 (1967); 309-326. < <

[3] Curriculum vitae, Gregor Mendel. Mendel Museum, Masarykova Univerzita, mendelmuseum.muni.cz/en/about-the-museum/gregor-johann-mendel. < <

[4] Gregor Mendel, «Versuche über Plflanzenhybriden», *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV für das Jahr 1865, Abhandlungen* (Experimentos en la hibridación de plantas, leído el 8 de febrero y el 8 de marzo de 1865; reuniones de la Sociedad de Historia Natural de Brünn) 1866; 3-47; William Bateson y Gregor Mendel, *Mendel's Principles of Hereditary: A Defense, with a Translation of Mendel's Original Papers on Hibridisation*, Cambridge University Press, Nueva York, 2009. < <

[5] Charles E. Rosenberg, «The Therapeutic Revolution: Medicine, Meaning, and Social Change in Nineteenth-Century America», en Morris J. Vogel y Charles E. Rosenberb, eds., *The Therapeutic Revolution: Essays in the Social History of American Medicine*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia, 1979; 3-25. < <

[6] Gunther S. Stent, «Prematurity and Uniqueness in Scientific Discovery», *Scientific American*, 227, núm. 6 (1972); 84-93. < <

[7] Incluso este descubrimiento ha sido contestado; algunos historiadores dicen que Schermak no entendió en toda su extensión el trabajo de Mendel y a Spillmann a menudo lo dejan fuera de la lista del paréntesis. Véase Augustine Brannigan, «The Reification of Mendel», *Social Studies of Science*, 9 núm. 4 (1979); 423-454; Malcolm Kottler, «Hugo de Vries and the Rediscovery of Mendel's Laws», *Annals of Science*, 36 (1979); 517-538; Randy Moore, «The Re-Discovery of Mendel's Work», *Bioscene*, 27, núm. 2 (2001); 13-24. < <

[8] R. A. Fisher, «Has Mendel's Work Been Rediscovered?», *Annals of Science*, 1 (1936); 115-137; Bob Montgomerie y Tim Birkhead, «A Beginner's Guide to Scientific Misconduct», *ISBE Newsletter*, 17, núm. 1 (2005); 16-21; Daniel L. Hartl y Daniel J. Fairbanks, «On the Alleged Falsification of Mendel's Data», *Genetics*, 175 (2007); 975-979; Allan Franklin, A. W. F. Edwards, Daniel J. Fairbanks, Daniel L. Hartl y Teddy Seinfeld, eds., *Ending the Mendel-Fisher Controversy*, University of Pittsburgh Press, Pitssburgh, 2008; Gregory Raddick, «Beyond the "Mendel-Fisher Controversy"», *Science*, 350, núm. 6257 (2015); 159-160. < <

[9] «Wilhelm His, Sr. (1831-1904), Embryologist and Anatomist», editorial, *Journal of the American Medical Association*, 187, núm. 1 (4 de enero de 1964); 58; Elan D. Louis y Christian Stapf, «Unraveling the Neuron Jungle: the 1879-1886 Publications by Wilhelm His o nthe Embryological Development of the Human Brain», *Archives of Neurology*, 58, núm. 11 (2001); 1932-1935. < <

[10] El tejido de las gasas se forma con pares de hilos de trama que se cruzan antes y después del hilo de urdimbre, para mantener la trama fija. Curiosamente, esta estructura se parece mucho a la doble hélice del ADN. A. Klose, «Victor von Bruns un die Sterile Werbandswatte» (Victor Bruns y la gasa esterilizada), *Ausstellungskatalog des Stadtsmuseums Túbinger Katalogue*, 77 (2007); 36-46; D. J. Haubens, «Victor von Bruns (1812-1883) and his contributions to plastic and reconstructive surgery», *Plastic and Reconstructive Surgery*, 75, núm. 1 (enero de 1985); 120-127. < <

[11] Ralf Dahm, «Discovering DNA: Friedrich Miescher and the Early Years of Nucleic Acids Research», *Human Genetics*, 122 (2008); 565-581; Ralf Dahm, «Friedrich Miescher and the Discovery of DNA», *Developmental Biology*, 278, núm. 2 (2005); 274-288; Ralf Dahm, «The Molecule from the Castle Kitchen», *Max Planck Research*, 2004; 50-55; Ulf Lagerkvist, *DNA Pioneers and Their Legacy*, Yale University Press, New Haven, 1998; 35-67. < <

[12] Horace Davenport, «Physiology, 1850-1923: The View from Michigan», *Physiologist*, 25, supl, 1 (1982); 1-100. < <

[13] Friedrich Miescher, «Ueber die chemische Zusammensetzung der Eiterzellen» (Sobre la composición química de las células de pus), *Medicinisch-chemische Untersuchungen*, 4 (1871); 441-460; Felix Hoppe-Seyler, «Ueber die chemische Zusammensetzung des Eiter» (Sobre la composición química del pus), *Medicinisch-chemische Untersuchungen*, 4 (1871); 486-501. < <

[14] S. B. Weineck, D. Koelblinger y T. Kiesslich, «Medizinische Habilitation im deutsprachigen Raum: Quantitative Untersuchung zu Inhalt un Ausgestaltung der Habilitationsrichtlinien» (Habilitación médica en los países de habla alemana: evaluación de contenidos y elaboración de directrices para la habilitación), *Der Chirurg*, 86, núm. 4 (abril de 2015); 355-365; Theodor Billroth, *The Medical Sciences in the German Universities: a Study in the History of Civilization*, Macmillan, Nueva York, 1924. < <

[15] Friedrich Miescher, «Die Spermatozoen einiger Wirbeltiere: Ein Beitrag zur Histochemie» (Los espermatozoides en algunos vertebrados: una contribución a la histoquímica), *Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel*, 6 (1874)138-208; Dahm, «Discovering DNA»; Ulf Lagerkvist, *DNA Pioneers and Their Legacy*, Yale Univ. Press, New Haven, 1998; 35-67. < <

[16] Dahm, «Discovering DNA»; 574. < <

[17] Adolf Hitler, *Mein Kampf* (*Mi lucha*), traducido por James Murphey, ZentralVerlag der NsdaP, Franz Eher Nachfolger, Múnich, 1940; 149. < <

[1] Buena parte de la historia de la eugenesia se ha tomado de mis libros anteriores: Howard Markel, *The Kelloggs: The Battling Brothers of Battle Creek*, Pantheon, Nueva York, 2017; 298-321. < <

[2] Galton también acuñó la expresión «nutrición o naturaleza» («*nurture vs nature*»). Él y Charles Darwin eran ambos nietos del mismo médico de Birmingham, Erasmus Darwin. Véase Francis Galton, *Inquires into Human Faculty and its Development*, Macmillan, Londres, 1883; 17, 24-25, 44; Francis Galton, *Hereditary Genius: An Inquiriy into its Laws and Consequences*, Macmillan, Londres, 1869; Francis Galton, «On Men of Science: Their Natur÷e and their Nurture», *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, 7 (1874); 227-236. < <

[3] Howard Markel, *Quarantine: East European Jewish Immigrants and the New York City Epidemics of 1892*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1997; 179-182; Howard Markel, *When Germs Travel: Six Major Epidemics That Invades America Since 1900 an the Fears They Unleashed* (Pantheon, Nueva York, 2004; 34-36). Kenneth M. Ludmerer, *Genetics and American Society: A Historical Appraisal*, Johns Hopkins University Press, Baltimore; 87-119. < <

[4] Ley pública (68-139) aprobada por el 68.º Congreso de Estados Unidos; John Higham, *Strangers in the Land: Patterns of American Nativism, 1860-1925*, Atheneum, Nueva York, 1963; 152. Barbara M. Solomon, *Ancestors and Immigrants: A Changing New England Tradition*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1956. Markel, *Quarantine*, 1-12, 66-67, 133-152, 163-178, 181-185. Markel, *When Germens travel*, 9-10, 35-36, 65, 87-89, 96-97, 102-103. < <

[5] Charles E. Rosenberg, «Charles Benedict Davenport and the Irony of American Eugenics», en *No Other Gods: On Science and American Social Thought*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1976; 89-97. Garland E. Allen, «The Eugenics Record Office at Cold Spring Harbor, 1910-19-40: An Essay in Institutional History», *OSIRIS* (segunda serie), 2 (1986); 225-264. Oscar Riddle, «Biographical Memoir of Charles B. Davenport, 1866-1944», *Biographical Memoirs*, vol. 25, National Academy of Sciences of the United States of America, Washington (DC), 1947. < <

[6] A lo largo de los años, James Watson ha realizado muchas declaraciones públicas y racistas según las cuales los negros son intrínseca y genéticamente menos inteligentes que los blancos, a pesar de la ausencia de cualquier prueba científica. Estas opiniones repulsivas aparecieron en un episodio de *American Masters*, de la PBS. Véase Amy Harmon, «For James Watson, the Price Was Exile», *New York Times*, 1 de enero de 2019, D1; «Decoding Watson», American Masters, PBSS, 2 de enero de 2019, pbs.org/wnet/americanmasters/americanmasters-decoding-watson-full-film/10923/?button=fullepisode. < <

[7] Rosenberg, *No Other Gods*; 91. < <

[8] Charles B. Davenport, «Report of the Committee on Eugenics», *American Breeders Magazine*, 1 (1910); 129. < <

[9] Carta de C. B. Davenport a Madison Grant, 7 de abril de 1922; Charles B. Davenport Papers, American Philosophical Society, Filadelfia, citado en Rosenberg, *No Other Gods*; 95-96. < <

[10] Madison Grant, *The Passing of the Great Race, or the Racial Basis of European History*, Charles Scribne's Sons, Nueva York, 1916. Jacob H. Landman, *Human Sterelization: The History of the Sexual Sterilization Movement*, Macmillan, Nueva York ,1932. Harry H. Laughlin, *Eugenical Sterilization in the United States*, Municipal Court of Chicago, Chicago, 1932. Paul Lombardo, *Three Generations, No Imbeciles: Eugenics, the Supreme Court, and Buck v. Bell*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2010. Adam Cohen, *Imbeciles: The Supreme Court, American Eugenics and the Sterelization of Carrie Buck*, Penguin, Nueva York, 2016. Daniel Kevles, *In the Name of Eugenics, Genetics and the Uses of Human Heredity*, Knopf, Nueva York, 1985; 96-112. Resulta difícil calcular cuántos homosexuales, incapacitados, gitanos y otras personas llamadas «deficientes» murieron con la Solución Final de Hitler. Véase U. S. Holocaust Museum, «Documenting the Numbers of Victims of the Holocaust and Nazi Persecution», encyclopedia.ushmm.org/content/en/article/documenting-numbers-of-victims-of-the-holocaust-and-nazi-persecution. < <

[11] Archibal Garrod, *Garrod's Inborn Factors in Disease: Including an annotated facsimile reprint of The Inborn Factors in Disease*, Oxford University Press, Nueva York, 1989. Thoms Hunt Morgan, «The Theory of the Gene», *American Naturalist*, 51 (1917); 513-544. T. H. Morgan, A. H. Sturtevant, H. J. Muller y C. B. Bridges, *The Mechanism of Mendelian Heredity*, revised ed., Henry Holt, Nueva York, 1922. T. H. Morgan, «Sex-linked Inheritance in Drosophila», *Science*, 32, núm. 812 (1910); 120-122. T. H. Morgan y C. B. Bridges, *Sex-linked Inheritance in Drosophila*, Carnegie Institution of Washington/Press of Gibson Brothers, Washington DC, 1916. Un ejemplo de la genética poblacional de esta época, en Raymond Pearl, *Modes of Research in Genetics*, Macmillan, Nueva York, 1915. < <

[12] Matt Ridley, *Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code*, Harper Perennial, Nueva York, 2006; 33. < <

[13] George W. Corner, *A History of the Rockefeller Institute, 1901-1953: Origins and Growth*, Rockefeller Institute Press, Nueva York, 1964. E. R. Brown, *Rockefeller Medicine Men: Medicine and Capitalism in America*, University of California Press, Berkeley, 1979. < <

[14] Howard Markel, «The Principles and Practice of Medicine: How a Textbook, a Former Babtist Minister, and an Oil Tycoon Shaped the Modern American Medical and Public Health Industrial-Research Complex», *Journal of the American Medical Association*, 299, núm. 10 (2008); 1199-1201. Ron Chernow, *Titan: The Life of John D. Rockefeller*, Random House, Nueva York, 1998; 470-479. < <

[15] René Dubos, *The Professor, the Institute and DNA*, Rockefeller, University Press, Nueva York, 1976; 10, 161-179. < <

[16] Robert D. Grove y Alice M. Hetzel, *Vital Statistics in the United States, 1940-1960*, U. S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Center for Health Statistics, Government Printing Office, Washintgon DC, 1968; 92. < <

[17] Frederick Griffith, «The Significance of *Pneumococcal* Types», *Journal of Hygiene*, 27, núm. 2 (1928); 113-159. < <

[18] M. H. Dawson, «The transformation of *pneumococcal* types. I. The Conversion of R forms of *Pneumococcus* into S forms of the homologous type», *Journal of Experimental Medicine*, 51, núm. 1 (1930); 99-122. M. H. Dawson, «The Transformation of *Pneumococcal* Types. II. The interconvertibility of type-specific S *pneumococci*», *Journal of Experimental Medicine*, 51, núm. 1 (1930); 123-147. M. H. Dawson y R. H. Sia, «*In vitro* transformation of Pneumococcal types. I. A technique for inducing transformation of Pneumococcal types in vitro», *Journal of Experimental Medicine*, 54, núm. 5 (1931); 681-699. M M. H. Dawson y R. H. Sia, «In vitro transformation of *Pneumococcal* types. II. The nature of the factor responsible for the transformation of Pneumococcal types», *Journal of Experimental Medicine*, 54, núm. 5 (1931); 701-710. J. L. Alloway, «The transformation in vitro of R *Pneumococci* into S forms of different specific types by the use of filtered *Pneumococcus* extracts», *Journal of Experimental Medicine*, 55, núm. 1 (1932); 91-99. J. L. Alloway, «Further observations on the use of Pneumococcus extracts in effecting transformation of type *in vitro*», *Journal of Experimental Medicine*, 57, núm. 2 (1933); 265-278. < <

[19] Avery fue nominado en trece ocasiones, en 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1942, 1945, 1946, 1947 y 1948, sin fortuna. Véase «List of Individuals Proposing Oswald Avery and others for the Nobel Prize (1932-1948)», Oswald Avery Collection, Profiles in Science, U. S. National Library of Medicine; profiles.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-101584575X135-doc. < <

[20] Dubos, *The Professor, the Institute and DNA*; 139. <<

[21] Ídem; 66. Matthew Cobb, «Oswald Avery, DNA, and the Transformation of Biology», *Current Biology*, 24, núm. 2 (2014): R55-R60. Macklyn McCarty, *The Transforming Principle: Discovering that Genes Are Made of DNA*, Norton, Nueva York, 1985. Maclyn McCarthy, «Discovering Genes are Made of DNA», *Nature*, 421 (2003); 406. Horace Freeland Judson, «Reflections on the Historiography of Molecular Biology», *Minerva*, 18, núm. 3 (1980); 369-421. Alan Kay, «Oswald T. Avery», en Charles C. Gillespie, ed., *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 1, Scribner's, Nueva York, 1970. Charles L. Vigue, «Oswald Avery and DNA», *American Biology Teacher*, 46, núm. 4 (1984); 207-211. Nicholas Russell, «Oswald Avery and the Origin of Molecular Biology», *British Journal for the History of Science*, 21, núm. 4 (1988); 393-400. M. F. Perutz, «Co-Chairman's Rmarks: Before the Double Helix», *Gene*, 135 (1993); 9-13. < <

[22] Aunque en castellano se conserva la terminología del ADN «ácido desoxirribonucleico», en el mundo anglosajón se cambió a *desoxyribonucleic* por *deoxribonucleic*. Esta carta es un extracto de René Dubos en *The Professor, the Institute and DNA*; 217-220; cita en 218-219. La carta original de catorce páginas de Oswald Avery a Roy Avery, fechada el 26 de mayo de 1943, puede encontrarse en los Oswald Avery Papers, Tennessee State Library and Archives, Nashville, y en la red, en Oswald Avery Collection, Profiles in Science, U. S. National Library of Medicine, profiles.nlm.nih.gov/ps/retrieve/ResourceMetadata/CCBDBF. < <

[23] O. T. Avery, C. M. Macleod y M. McCarty, «Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: Induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from *pneumococcus* Type II», *Journal of Experimental Medicine*, 79, núm. 2 (1944); 137-158. < <

[24] M. McCarty y O. T. Avery, «Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. II. Effect of desoxyribonucleic acid on the biological activity of the transforming substance», *Journal of Experimental Medicine*, 83, núm. 2 (1946); 89-96. M. McCarty y O. T. Avery, «Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. III. An improved method for the isolation of the transforming substance and its application to *pneumococcus* types II, III and IV», *Journal of Experimental Medicine*, 83, núm. 2 (1946); 97-104. < <

[25] Cobb, «Oswald Avery, DNA, and the Transformation of Biology»; «List of Those Attending or Participating in the [Cold Spring Harbor on Hereditary and Variation in Microorganisms] Symposium fopr 1946», Oswald Avery Papers, Tennessee State Public Library and Archives, Nashville. < <

[26] H. V. Wyatt, «When Does Information Become Knowledge?», *Nature*, 235 (1972); 86.89. Gunther S. Stent, «Prematurity and Uniqueness in Scientific Discovery», *Scientific American*, 227, núm. 6 (1972); 84-93. < <

[27] Carta de W. T. Astbury a F. B. Hanson, 19 de octubre de 1944, Astbury Papers, Universidad de Leeds, Special Collections, Brotherthon Library (MS419, Box E, 152), citado en Kirsten T. Hall, *The Man in the Monkeynut Coat: William Astbury and The Forgotten Road to the Double Helix*, Oxford Univ. Press, Oxford, 2014. Kirsten T. Hall, «William Astbury and the Biological Significance of Nucleic Acids, 1938-1951», *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 42 (2011); 119-128. < <

[28] Kalckar insistía en que Avery debería haber ganado dos premios Nobel, por descubrir que los antígenos no necesitan ser proteínas y por su trabajo con el neumococo. Horace Jusdon, entrevista con Herman Kalckar, septiembre de 1973, 484, HFJP. < <

[29] Cobb, «Oswald Avery, DNA, and the Transformation of Biology». Cita en Joshua Lederberg Papers, U. S. National Library of Medicine, profiles.nlm.nih.gov/ps/retrieve/Narrative/BB/p-nid/30. < <

[30] Joshua Lederberg, «Reply to H. V. Wyatt», *Nature*, 239, núm. 5369 (1972); 234. Lederberg hizo estas aseveraciones varias veces en su correspondencia; véase también la carta de Joshua Lederberg a Maurice Wilkins, s. d. 1973?, preguntando por las ideas de Wilkins sobre Avery en 1944. Oswald Avery Collection, U. S. National Library of Medicine, profiles.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-101584575X263-doc. < <

[31] Horace Judson, entrevista a Max Delbrück, 9 de julio de 1972, HFJP. < <

[32] Delbrück compartió el Premio Nobel en Fisiología o Medicina de 1969 con Salvador Luria y Alfred D. Hershey por su trabajo sobre la genética de los bacteriófagos. La forma en cursiva de ‘estúpido’ aparece en Judson, «Reflections on the Historiography of Molecular Biology», 386. Véase también Horace Judson, entrevista con Max Delbrück, 9 de julio de 1972, HFJP. < <

Segunda parte. El club de los participantes

[33] Oscar Wilde, *De Profundis*, G. P. Putnam's Sons, Nueva York, 1905; 63. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 9. Watson decía que su objetivo había sido escribir un «libro tan bueno como *El gran Gatsby*». James D. Watson, *A Passion for DNA: Genes, Genomes, and Society*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, 2001; 120. < <

[1] El Atheneum fue fundado por Alfred A. Knopf, Jr., Simon Michael Bessie y Hiram Haydn en 1959. Véase Herbert Mitgang, «Atheneum Publishers Celebrates its 25th Year», *The New York Times*, 23 de diciembre de 1984; 36. < <

[1] La controversia sobre la publicación de *The Double Helix* y su poco ortodoxa cancelación en Harvard University Press gracias a una importante campaña de cartas orquestada por Crick y Wilkins, está bien documentada en los William Lawrence Bragg Papers, RI.MS.WLB 12/3-12/100. Bragg escribió la introducción para la edición original. Las cifras de ventas son estimaciones en Nicholas Wade, «Twists in the Tale of the Great DNA Discovery», *New York Times*, 13 de noviembre de 2012; D2. < <

[2] La información de la niñez y juventud de Crick, en Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientic Discovery*, Basic Books, Nueva York, 1988; 3-80; la cita está en p. 40. Véase también Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2009. Matt Ridley, Francis *Crick: Discoverer of the Genetic Code*, Harper Perennial, Nueva York, 2006. Mark S. Brescher y Graeme Mitchison, «Francis Harry Compton Crick, O. M., 8 June 1916-28 July 2004», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 63 (2017); 159-196. < <

[3] Horace W. Davenport, «The Apology of a Second-Class Man», *Annual Review of Physiology*, 47 (1985); 1-14. < <

[4] Crick, *What Mad Pursuit*; 13. < <

[5] «De las 236 000 minas británicas utilizadas en la Segunda Guerra Mundial, un tercio de ellas funcionaban sin contacto; es decir, eran magnéticas o acústicas». Olby, *Francis Crick*; 53-54. Véase también Science Museum, «Naval Mining and Degaussing: Catalogue of an Exhibition of British and German Material Used in 1939-1954», His Majesty's Stationery Office, Londres, 1946; IV. Y Crick, *What Mad Pursuit*; 15. < <

[6] Ridley, *Francis Crick*; 13. < <

[7] Olby, *Francis Crick*; 62. Crick, *What Mad Pursuit*; 15. < <

[8] Citado en Crick, *What Mad Pursuit*; 18. Véase también Linus Pauling, *The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals: An Introduction to Modern Structural Chemistry*, Cornell Univ. Press, Ithaca (NY), 1939. Cyril Hinshelwood, *The Chemical Kinetics of the Bacterial Cell*, Clarendon Press, Oxford, 1946. Edgar D. Adrian, *The Mechanism of Nervous Action: Electrical Studies of the Neurone*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1932). Hinshelwood ganó el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1956 y Lord Adrian compartió el Premio Nobel de 1932 en Fisiología y Medicina con Charles Sherrington. < <

[9] Ridley, *Francis Crick*; 23. < <

[10] Crick, *What Mad Pursuit*; 15. < <

[11] V. V. Ogryzko, «Erwin Schrödinger, Francis Crick, and epigenetic stability», *Biology Direct* 3 (17 de abril de 2008); 15, doi:10.1186/1745-6150-3-15. < <

[12] Crick, *What Mad Pursuit*; 19-23. Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 105. < <

[13] Solicitud de Francis Crick para una beca de prácticas en métodos de investigación; 7 de julio de 1947. Medical Research Council, Francis Crick Personal File, FD21/13, British National Archives. Olby, *Francis Crick*; 69-90. Ridley, *Francis Crick*; 26. < <

[14] H. H. Dale, «Edward Mellanby, 1884-1955», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society* 1 (1955); 192-222. < <

[15] Crick, *What Mad Pursuit*; 19. < <

[16] Edward Mellanby, encuentro con Francis Crick, 7 de julio de 1947, Medical Research Council, Francis Crick Personal File, FD21/13, British National Archives. Olby, *Francis Crick*; 69. < <

[17] Documentos del Strangeways Laboratory, Cambridge Research Hospital, 1901-1999, PP/HBF, Honor Fell Papers, Wellcome Library, Londres. L. A. Hall, «The Strangeways Research Laboratory: Archives in the Contemporary Medical Archives Centre», *Medical History*, 40, núm. 2 (1996); 231-238. < <

[18] Crick, *What Mad Pursuit*; 22. F. H. C. Crick y A. F. W. Hughes, «The Physical properties of cytoplasm. A Study by means of the magnetic particle method. Part I. Experimental», *Experimental Cell Research* 1 (1950); 3-90. F. H. C. Crick, «The Physical properties of cytoplasm. A Study by means of the magnetic particle method. Part II. Theoretical Treatment», *Experimental Cell Research* 1 (1950); 505-533. < <

[19] Crick, *What Mad Pursuit*; 22. <<

[20] Olby, *Francis Crick*; 147. < <

[21] Francis Crick, «Polypeptides and proteins: X-ray studies», PhD dissertation, Gonville and Caius College, University of Cambridge, submitted on July 1953, FCP, PPCRI/F/2, wellcomelibrary.org/item/b18184534. < <

[22] Crick, *What Mad Pursuit*; 40. < <

[23] Estoy en deuda con el profesor Malcolm Longair de la Universidad de Cambridge (Cavendish Physics Laboratory), que me enseñó el Ala Austin el 19 de febrero de 2018, solo unas semanas antes de que fuera desmantelado. Un resumen de los importantes trabajos que se llevaron a cabo allí, en Malcolm Longair, Maxwell's Enduring Legacy, *A Scientific History of the Cavendish Laboratory*, Cambridge University Press, Cambridge 2016. J. G. Crowther, *The Cavendish Laboratory, 1874-1974*, Science History Publications, Nueva York 1974. Thomas C. Fitzpatrick, *A History of the Cavendish Laboratory, 1871-1910*, Longmans Green and Co., Londres, 1910. Dong-Won Kim, *Leadership and Creativity: A History of the Cavendish Laboratory 1871-1919*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002. John Finch, *A Nobel Fellow on Every Floor: A History of the Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology*, MRC/LMB, Cambridge, 2008; Egon Larsen, *The Cavendish Laboratory: Nursery of Genius*, Franklin Watts, Londres, 1952. Alexander Wood, *The Cavendish Laboratory*, Cambridge University Press, Cambridge, 1946. Basil Mahon, *The Man Who Changed Everything: The Life of James Clerk Maxwell*, John Wiley and Sons, 2004. < <

[24] Carta de James Clerk Maxwell a L. Campbell, citada en Lewis Campbell y William Garnet, *The Life of James Clerk Maxwell*, con una selección de su correspondencia y escritos, y un esbozo de sus contribuciones a la ciencia; Macmillan, Londres, 1882; 178. < <

[25] Mahon, *The Man Who Changed Everything*. < <

[26] Longair, *Maxwell's Enduring Legacy*; 55-60. <<

[27] «Onward Christian Soldiers», letra de Sabine Baring-Gould (1865), música de Arthur Sullivan (1872), en Ivan L. Bennett, ed., *The Hymnal Army and Navy*, Government Printing Office, Washington, DC 1942); 414. < <

[28] Longair, *Maxwell's Enduring Legacy*; 255-318. < <

[29] William Henry Bragg ostentó distintos cargos, entre ellos el de Profesor Cavendish de Física en la Universidad de Leeds entre 1909 y 1918, y director de la Royal Institution en Londres 1923-1942. El mineral *braggita* le debe su nombre a él y a su padre. Véase A. M. Glazer y Patience Thomson, eds., *Crystal Clear: The Autobiographies of Sir Lawrence and Lady Bragg*, Oxford University Press, Oxford, 2015. John Jenkin, *William and Lawrence Bragg, Father and Son: The Most Extraordinary Collaboration in Science*, Oxford University Press, Oxford, 2008. André Authier, *Early Day of X-ray Crystallography*, Oxford University Press/International Union of Crystallography Book Series, Oxford 2013. Anthony Kelly, «Lawrence Bragg's interest in the deformation of metals and 1950-1953 in the Cavendish—a worm's-eye view», *Acta Crystallographica*, A69 (2013); 16-24. Edward Neville Da Costa Andrade y Kathleen Yardley Londsale, «William Henry Bragg, 1862-1942», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society* 4 (1943); 276-300. David Chilton Phillips, «William Lawrence Bragg, 31 March 1890-1 July 1971. Elected F. R. S. 1921», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 25 (1979); 75-142. < <

[30] Chilton Phillips, «William Lawrence Bragg». < <

[31] «Cavendish Laboratory, Cambridge, Benefaction by Sir Herbert Austin, K. B. E.», editorial, *Nature*, 137, núm. 3471 (9 de mayo de 1936); 765-766; «Cavendish Laboratory: The Austin Wing», editorial, *Nature*, 158, núm. 4005 (3 de agosto de 1946); 160. W. L. Bragg, «The Austin Wing of the Cavendish Laboratory», *Nature*, 158, núm. 4010 (7 de septiembre de 1946); 326-27. Bragg solicitó más adelante otras ayudas, como las 37 000 libras para un nuevo ciclotrón y otras 100 000 para la construcción de un tramo que conectara el ala Austin y las zonas antiguas. < <

[32] Adam Smith, entrevista con James D. Watson, 10 de diciembre de 2012, nobelprize.org/prizes/medicine/1962/watson/interview. < <

[33] Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9. < <

[34] Angus Wilson, «Critique of the Prizewinners», manuscrito tipografiado para *The Queen*, 2 de enero de 1963, FCP, PP/CRI/I/2/4, caja 102. < <

[35] Olby, *Francis Crick*; 108-109. < <

[36] Crick, *What Mad Pursuit*; 50. <<

[37] Murray Sayle, «The Race to Find the Secret of Life», *Sunday Times*, 5 de mayo de 1968; 49-50. Bragg negó más adelante buena parte de esta versión de su relación con Crick y dijo que los supuestos recuerdos de Watson eran pura imaginación. Véase Horace Judson, entrevista con William Lawrence Bragg, 28 de enero de 1971, HFJP. < <

[38] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[39] La expresión «el tercer hombre» procede de las memorias de Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, Oxford University Press, Oxford, 2003. *El tercer hombre* (1949) es una famosa película de cine negro, dirigida por Carol Reed, escrita por Graham Greene, producida por David O. Selznick, y protagonizada por Joseph Cotten y Orson Welles. En esa película, tres hombres son testigos de un misterioso asesinato, pero ninguno es capaz de recordar quién era el tercer hombre ni dónde fue. Al final de la película, el tercer hombre resulta ser el villano Harry Lime, interpretado por Orson Welles. < <

[40] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 9. < <

[1] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 112, 113, 150. < <

[2] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[3] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins, «National Life Stories. Leaders of National Life. Professor Maurice Wilkins, FRS», C408/017; British Library, Londres 1990. < <

[4] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970.
<<

[5] Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9. < <

[6] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*. Struther Arnott, T. W. B. Kibble y Tim Shallice, «Maurice Hugh Frederick Wilkins, 15 December 1916-5 October 2004; Elected FRS 1959», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 52 (2006); 455-478. Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins. < <

[7] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 6-7. < <

[8] Ídem; 16-17. < <

[9] Ídem; 17-18. < <

[10] Ídem; 19. < <

[11] Edgar H. Wilkins, *Medical Inspection of School Children*, Balliere, Tindall and Cox, Londres, 1952. < <

[12] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 31-32. < <

[13] Eric Hobsbawm, «Bernal at Birkbeck», en Brenda Swann y Francis Aprahamian, eds., *J. D. Bernal: A Life in Science and Politics*, Verso, Londres, 1999); 235-254. Maurice Goldsmith, *Sage: A Life of J. D. Bernal*, Hutchinson, Londres, 1980. Andrew Brown, *J. D. Bernal: The Sage of Science*, Oxford University Press, Oxford 2005. < <

[14] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 41. < <

[15] Ídem; 42. < <

[16] Horace Judson, entrevista con Maurice Wilkins, septiembre de 1975; 145; HFJP. < <

[17] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins; 81. < <

[18] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 44. < <

[19] Ídem; 48. < <

[20] Ídem; 48. < <

[21] Ídem; 49. < <

[22] M. H. F. Wilkins, «John Turton Randall, 23 March 1905-16 June 1984, Elected F. R. S. 1946», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 33 (1987); 493-535. < <

[23] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 50, 100. < <

[24] Ídem; 100. < <

[25] Ídem; 101. < <

[26] M. H. F. Wilkins, «Phosphorescence Decay Laws and Electronic Processes in Solids», tesis doctoral, Universidad de Birmingham, 1940. G. F. G. Garlick y M. H. F. Wilkins, «Short Period Phosphorescence and Electron Traps», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 184, núm. 999 (1945); 408-433. J. T. Randall y M. H. F. Wilkins, «Phosphorescenceand Electron Traps. I. The Study of Trap Distributions», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 184, núm. 999 (1945); 365-389. J. T. Randall y M. H. F. Wilkins, «Phosphorescence and ElectronTraps. II. The Interpretation of Long-Period Phosphorescence», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 184, núm. 999 (1945); 390-407. J. T. Randall y M. H. F. Wilkins, «The Phosphorescence of Various Solids», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 184, núm. 999 (1945); 347-64. < <

[27] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 68. <<

[28] Ídem; 65. < <

[29] Ídem; 65. < <

[30] Angela Hind, «The Briefcase “That Changed the World”», *BBC New/Science*, 5 de febrero de 2007, news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6331897.stm. < <

[31] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 71-72. < <

[32] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins; 81. <<

[33] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 72. < <

[34] «Secret Home Office Warrant from D. L. Stewart», 7 de agosto de 1953, M15, expediente sobre M. H. F. Wilkins. Se permite el control del correo de Wilkins en su nueva dirección. Su teléfono también fue intervenido. Reproducido en James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 123. < <

[35] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 86. < <

[36] Ídem; 86. < <

[37] Carta de Maurice Wilkins a John Randall, 2 de agosto de 1945, JRP, RNDL File 3/3/4 «One Man’s Science». < <

[38] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins; 95. < <

[39] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 84. <<

[40] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins; 95. < <

[41] Naomi Attar, «Raymond Gosling: The Man Who Crystalized Genes», *Genome Biology*, 14 (2013); 402-414, cita en p. 403. < <

[42] Se dice que el término «biología molecular» fue acuñado en 1938 por Warren Weaver, director de la sección de Ciencias Naturales de la Fundación Rockefeller. Véase Warren Weaver, «Molecular Biology: Origins of the Term», *Science*, 170 (1970); 591-92. < <

[43] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 99. <<

[44] «Engineering, Physics and Biophysics at King's College, London, New Building», editorial, *Nature*, 170, núm. 4320 (16 de agosto de 1952); 261-63. Los planos, acetatos, diapositivas, documentos y publicaciones de esta unidad pueden verse en el King's College, Londres; Departamento de Biofísica: Records, Archives and Special Collections, KDBP 1/1-10; 2/1-8; 3/1-3; 4/1-71; 5/1-3. < <

[45] «The Strand Quadrangle Redevelopment: History of the Quad», King’s College, London, website, kcl.ac.uk/redeveloping-the-quad. < <

[46] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 111-112. < <

[47] Ídem; 106. < <

[48] Ídem; 101, 106. <<

[49] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 106-107, 135, 142. Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 156. Matthias Meili, «Signer's Gift: Rudolf Signer and DNA», Chimia, 57, núm. 11 (2003); 734-740. Tonja Koeppel, entrevista con Rudolf Signer, 30 de septiembre de 1986, Beckman Center for the History of Chemistry (Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, Oral History Transcript, núm. 0056). Attar, «Raymond Gosling»; 402. < <

[1] Carta de Anne Sayre a Muriel Franklin, 5 de febrero de 1970, ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[2] Carta de James D. Watson a Jenifer Glynn, 11 de junio de 2008. Citado con permiso de Jenifer Glynn. < <

[3] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002. Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975. J. D. Bernal, «Dr. Rosalind E. Franklin», *Nature*, 182 (1958); 154. Jenifer Glynn, *My Sister Rosalind Franklin: A Family Memoir*, Oxford University Press, Oxford 2012. Jenifer Glynn, «Rosalind Franklin, Fifty Years On», *Notes and Records of the Royal Society*, 62 (2008); 253-255. Jenifer Glynn, «Rosalind Franklin, 1920-1958», en Edward Shils y Carmen Blacker, eds., *Cambridge Women: Twelve Portraits*, Cambridge University Press, Cambridge 1996; 267-282. Arthur Ellis Franklin, *Records of the Franklin Family and Collaterals*, George Routledge and Sons, Londres, 1915, impresión privada. Muriel Franklin, «Rosalind», impresión privada, RFP, «Articles and Obituaries», FRKN 6/6. < <

[4] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 3), 25 de julio de 2018. < <

[5] Franklin, *Records of the Franklin Family and Collaterals*, 4. El banco familiar de los Franklin era A. Keyser and Company, especializado en bonos ferroviarios americanos. Compraron la editorial de George Routledge en 1902 y en 1911 compraron Kegan Paul. Estas empresas emplearon a numerosos miembros de la familia Franklin durante años. < <

[6] «El Golem» cuenta la historia de un rabino (basado en el Rabbi Löwe) que construye un hombre con arcilla y luego no puede controlar su creación. En algunas versiones, el Golem tiene una deriva asesina. Véase Friedrich Korn, *Der Jüdische Gil Blas*, Friese Leipzig, 1834. Gustave Meyrink, *The Golem*, Victor Gollancz, Londres, 1928. Chayim Bloch, *The Golem: Legends of the Ghetto of Prague*, John N. Vernay, Viena, 1925. Mary Shelley, *Frankenstein, or The Modern Prometheus*, Lackington, Hughes, Harding, Mavor and Jones, Londres, 1818. < <

[7] Chaim Bermant, *The Cousinhood: The Anglo-Jewish Gentry*, Macmillan, Nueva York, 1971; 1. < <

[8] (The Right Honorable Viscount) Herbert Samuel, «The Future of Palestine», 15 de enero de 1915, CAB (Cabinet Office Archives), British National Archives, 37/123/43. Bernard Wasserman, *Herbert Samuel: A Political Life*, Clarendon Press, Oxford, 1992. < <

[9] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 23 de noviembre de 1969, ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[10] Los cinco hijos de los Franklin fueron David, n. 1919; Rosalind, n. 1920; Colin, n. 1923; Roland, n. 1926; y Jenifer, n. 1929. Véase Helen Franklin Bentwich, *Tidings from Zion: Helen Bentwich's Letters from Jerusalem, 1919-1931*, I. B. Tauris and European Jewish Publication Society, Londres, 2000; 147. Helen Franklin Bentwich, *If I Forget Thee: Some Chapters of Autobiography, 1912-1920*, Elek for the Friends of the Hebrew University of Jerusalem, Londres, 1973. Maddox, *Rosalind Franklin*; 15. Véase también Norman Bentwich, *The Jews in Our Time: The Development ofJewish Life in the Modern World*, Penguin, Londres, 1960. Norman y Helen Bentwich, *Mandate Memories, 1918-1948: From the Balfour Declaration to the Establishment of Israel*, Schocken, Nueva York, 1965. < <

[11] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 10 de julio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[12] Carta de Colin Franklin a Jenifer Glynn, citado en Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 26. < <

[13] Muriel Franklin, «Rosalind»; 4. < <

[14] Ídem; 3. < <

[15] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 39. < <

[16] Maddox, *Rosalind Franklin*; 18. < <

[17] J. F. C. Harrison, *A History of the Working Men's College, 1854-1954*, Routledge and Kegan Paul, Londres, 1954; 157, 164, 168. < <

[18] Muriel Franklin, *Portrait of Ellis*, Willmer Brothers, Londres, 1964, impresión privada. Maddox, *Rosalind Franklin*; 5. < <

[19] George Orwell, «Anti-Semitism in Britain», *Contemporary Jewish Record*, abril de 1945, reeditado en George Orwell, *Essay*, Everyman's Library/Knopf, Nueva York, 2002; 847-856. < <

[20] El colegio de St. Paul estaba administrado por el gremio de la Santa Compañía de Mercaderes (o merceros), de la ciudad de Londres. Era una asociación de comerciantes, sobre todo exportadores de lana e importadores de terciopelo, seda y otros tejidos lujosos. Muchos anglojudíos trabajaban en estos negocios. Maddox, *Rosalind Franklin;* 21-42; «Notes on the Opening of the Rosalind Franklin Workshop at St. Paul's Girls School, February 1988» y Paulina (St. Paul's Girls School, anuario), 1988, AKP, 2/6/2/4. < <

[21] Maddox, *Rosalind Franklin*; 24. < <

[22] Ídem; 33. < <

[23] Elisabeth Leedham-Green, *A Concise History of the University of Cambridge*, Cambridge University Press, Cambridge 1996. < <

[24] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 20 de enero de 1939, ASP, caja 3, carpeta 1. Maddox, *Rosalind Franklin*; 48. < <

[25] Philippa Strachey, *Memorandum on the Position of English Women in Relation to that of English Men*, London and National Society for Women's Service, Westminster, 1935. Virginia Woolf, *Three Guineas*, Harcourt, Nueva York, 1938; 30-31. Maddox. *Rosalind Franklin*; 44. < <

[26] Virginia Woolf, *A Room of One's Own*, Hogarth Press, Londres, 1929; 6. < <

[27] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, «Saturday, 7 Mill Road, undated», citado en Maddox, *Rosalind Franklin*; 72. Virginia Woolf, *To the Lighthouse*, Hogarth Press, Londres, 1927. < <

[28] Woolf, *Three Guineas*; 17-18. < <

[29] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 26 de octurbre de 1939, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[30] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 25 de noviembre de 1940, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[31] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 18 de febrero de 1940, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[32] Cartas de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 12 de julio de 1940 y 7 de febrero de 1941, ASP, caja 3, carpeta 1. <<

[33] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 8 de diciembre de 1940, ASP, caja 3, carpeta 1. <<

[34] Maddox, *Rosalind Franklin*; 65-66. < <

[35] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, 25 de noviembre de 1940, ASP, caja 3, carpeta 1; véase también Jenifer Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 56. < <

[36] Maddox, *Rosalind Franklin*; 65. < <

[37] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 45-46. Maddox, *Rosalind Franklin*; 94. < <

[38] Muriel Franklin, «Rosalind»; 5. < <

[39] Carta de Rosalind Franklin a Ellis Franklin, sin fecha, tal vez del verano de 1940, citada en Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 61-62; Glynn, «Rosalind Franklin, 1920-1958»; 272. Maddox, *Rosalind Franklin*; 60-61. < <

[40] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 45-46. < <

[41] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 24 de julio de 1974, ASP, caja 2, carpeta 15.2. < <

[42] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 22 de octubre de 1974, ASP, caja 2, carpeta 15.2. < <

[43] Carta de Anne Sayre a Muriel Franklin, 30 de octubre de 1974, ASP, caja 2, carpeta 15.2. < <

[44] Francis Crick, «How to Live with a Golden Helix», *The Sciences*, 19, núm. 7 (septiembre de 1979); 6-9. Una carta de Charlotte Friend del Hospital Mount Sinai de Nueva York, enviada al editor de la revista y publicada unos meses después, decía: «Crick aún siente la necesidad de justificar su condescendencia con Rosalind Franklin»: *The Sciences*, 19, núm. 3 (diciembre de 1979). Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York, 1988; 68-69. Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 3), 25 de julio de 2018. < <

[45] Anne Sayre, entrevista con Gertrude «Peggy» Clark Dyche, 31 de mayo de 1977, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». Maddox, *Rosalind Franklin*; 306. < <

[46] Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 61. Glynn me dijo que «era una excelente compañía. Un maravilloso sentido del humor, muy leal con sus amigos e implacable con sus enemigos, pero las tonterías la aburrían y no toleraba bien a aquellos que se dedicaban a esas tonterías cuando ella pensaba que había cosas mucho más importantes, o, al menos, cosas que ella consideraba mucho más importantes». Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[47] Rosalind Franklin, «Notebook: X-ray Crystallography II», 7 de marzo de 1939, RFP. Maddox, *Rosalind Franklin*; 55-56. < <

[48] Carta de sir Frederick Dainton a Anne Sayre, 8 de noviembre de 1976, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». < <

[49] Marion Elizabeth Rodgers, *Mencken and Sara: A Life in Letters*, McGraw-Hill, Nueva York, 1987; 29. Maddox, *Rosalind Franklin*; 68. <<

[50] Carta de sir Frederick Dainton a Anne Sayre, 24 de noviembre de 1976, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». < <

[51] Carta de Anne Sayre a sir Frederick Dainton, 14 de noviembre de 1976, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». < <

[52] Carta de Frederick Dainton a Anne Sayre, 8 de noviembre de 1976, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». < <

[53] J. E. Carruthers y R. G. W. Norrish, «The polymerisation of gaseous formaldehyde and acetaldehyde», *Transactions of the Faraday Society*, 32 (1936); 195-208. La sociedad lleva el nombre de Michael Faraday (1791-1867), que hizo importantes contribuciones en el terreno de la electroquímica y el electromagnetismo. < <

[54] Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 60. < <

[55] Ídem; 61. < <

[56] Carta de Rosalind Franklin a Ellis Franklin, 1 de junio de 1942, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[57] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 203. < <

[58] D. H. Bangham y Rosalind E. Franklin, «Thermal Expansion of Coals and Carbonized Coals», *Transactions of the Faraday Society*, 42 (1946): B289-94. < <

[59] Maddox, *Rosalind Franklin*; 87-107. < <

[60] «The X-ray Crystallography that Propelled the Race for DNA: Astbury's Pictures vs. Franklin's Photo 51», *The Pauling Blog*, 9 de julio de 2009, paulingblog.wordpress.com/2009/07/09/the-X-ray-crystallography-that-propelled-the-race-for-dna-astburys-pictures-vs-franklins-photo-51/. < <

[61] Peter J. F. Harris, «Rosalind Franklin's Work on Coal, Carbon and Graphite», *Interdisciplinary Science Review*, 26, núm. 3 (2001); 204-209.
< <

[62] Carta de Vittorio Luzzati a Anne Sayre, 17 de mayo de 1968, ASP, caja 4, carpeta 13. < <

[63] Maddox, *Rosalind Franklin*; 96. < <

[64] Ídem; 93. < <

[65] Maddox sugiere una cierta relación entre Mering, casado, y la puritana Franklin, una relación íntima que no llegó a consumarse. Maddox, *Rosalind Franklin*; 85, 96-97. La hermana de Rosalind, Jenifer Glynn, sostiene que su hermana nunca encontró el hombre adecuado y que las historias sobre Mering son pura fantasía. Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[66] Maddox, *Rosalind Franklin*; 90. < <

[67] Carta de Vittorio Luzzati a Anne Sayre, 17 de mayo de 1968, ASP, caja 4, carpeta 13. Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*; Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, (NY), 2009; 212-213, 221. < <

[68] Anne Sayre, entrevista con Geoffrey Brown, 12 de mayo de 1970, ASP, caja 2, carpeta 3. < <

[69] Maddox, *Rosalind Franklin*; 174-175. Maddox entrevistó a Brown el 10 de febrero de 2000. <<

[70] Carta de Rosalind Franklin a Muriel y Ellis Franklin, sin fecha, marzo de 1950, citada en Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 108. < <

[71] Rosalind Franklin, «Résumé and Application for Fellowship», sin fecha, principios de 1950, JRP, Franklin, expediente personal. < <

[72] Las citas son de la carta de I. C. M. Maxwell (Secretary I. C. I. and Turner and Newall Research Fellowships Committee) a John Randall, 7 de julio de 1950. Carta de John Randall al director del King's College, 19 de junio de 1950. Carta del director del King's College a John Randall, 20 de junio de 1950; todo en JRP, RNDL 3/1/6. < <

[73] Louise Heller, trabajadora voluntaria en el King’s en este periodo era licenciada de la Syracuse University y fue empleada en el departamento de salud de las instalaciones de energía atómica en Oak Ridge, Tennessee (Estados Unidos). Carta de John Randall a Rosalind Franklin, 4 de diciembre de 1950, JRP, RNDL 3/1/6. <<

[74] Maurice Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, Oxford University Press, Oxford 2003; 128. < <

[75] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 129. < <

[76] Watson, *The Double Helix*; 14-15. < <

[77] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, 18, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[78] Carta de Maurice Wilkins a Roy Markham, 6 de febrero de 1951, MWP (Cartas de Roy Markham, por Robert Olby), K/PP178/3/5/11. <<

[79] Brenda Maddox, entrevista con Maurice Wilkins, 4 de noviembre de 2000, citado en Maddox, *Rosalind Franklin*; 130. Maurice Wilkins, «Origins of DNA Research at King's College, London», en Seweryn Chomet, ed., *D. N. A.: Genesis of a Discovery*, Newman-Hemisphere, Londres, 1995; 10-26. Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 126-135. < <

[80] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 148-149. < <

[81] Ídem; 156. < <

[82] Anne Sayre, entrevista con sir John Randall, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 27. <<

[1] El título del capítulo y la cita subsiguiente son del mismo pasaje de James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 25. <<

[2] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 207. < <

[3] Warren Weaver, «Molecular Biology: Origin of the Term», *Science*, 170 (1970); 581-82. Warren Weaver, «The Natural Sciences», en *Annual Report of the Rockefeller Foundation for 1938*; 203-251 (la cita está en p. 203), rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/Annual-Report-1938-1.pdf. < <

[4] Hager, *Force of Nature*; 214. Linus Pauling y E. Bright Wilson, *Introduction to Quantum Mechanics With Applications to Chemistry*, McGraw-Hill, Nueva York, 1935. < <

[5] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: The Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 1996; 60. Horace Judson, entrevistas con Linus Pauling, 1 de marzo de 1971 y 23 de diciembre de 1975, HFJP. < <

[6] La información biográfica de Pauling procede de Hager, *Force of Nature*. Jack D. Dunitz, *A Biographical Memoir of Linus Carl Pauling, 1901-1994*, National Academy of Sciences/National Academies Press, Washington DC, 1997; 221-261. Anthony Serafini, *Linus Pauling: A Man and His Science*, Paragon House, St. Paul (MN), 1989. Ted Goertzel y Ben Goertzel, *Linus Pauling: A Life in Science and Politics*, Basic Books, Nueva York, 1995. Clifford Mead y Thomas Hager, eds., *Linus Pauling: Scientist and Peacemaker*, Oregon State University Press, Corvallis, 2001. Mina Carson, *Ava Helen Pauling: Partner, Activist, Visionar*, Oregon State University Press, Corvallis, 2013. Barbara Marinacci, ed., *Linus Pauling: In Hi Own Words*, Touchstone Books/ Simon and Schuster, Nueva York, 1995. Chris Petersen y Cliff Mead, eds., *The Pauling Catalogue: The Ava Helen and Linus Pauling Papers at Oregon State University*, 6 vols., Valley Library Special Collections, Oregon State University, Corvallis 2006. Lily E. Kay, *The Molecular Vision of Life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology*, Oxford University Press, Nueva York, 1993. Richard Severo, «Linus C. Pauling Dies at 93; Chemist and Voice for Peace», *The New York Times*, 21 de agosto de 1994; 1A, 51B. < <

[7] El nombre de su mejor amigo era Lloyd Jeffress. Irwin Abrams, *The Nobel Peace Prize and the Laureates: An Illustrated Biographical History, 1901-2001*, Science History Publications USA, Nantucket 2001; 198. < <

[8] Hager, *Force of Nature*; 68-71. < <

[9] El Instituto de Tecnología de California (California Institute of Technology) se fundó como una escuela preparatoria en 1891, y su impulsor fue Amos G. Throop en 1891. Se denominó, sucesivamente, Throop University, Throop Polytechnic Institute (y Manual Training School), y Throop College of Technology. En 1921, con la presidencia del Nobel Robert Millikin, la institución adoptó el nombre actual. (La escuela y el instituto preuniversitario se desligaron y formaron una institución independiente del colegio universitario en 1907). Pauling dejó el Caltech en 1963 porque pensó que la institución había despreciado su segundo premio Nobel y se oponía claramente a sus ideas izquierdistas y antinucleares. < <

[10] Al principio, a los becarios Guggenheim Fellows se les exigía pasar el curso fuera de Estados Unidos, pero esas restricciones fueron suprimidas en 1941. «History of the Fellowship», John Simon Guggenheim Memorial Foundation, gf.org/about/history/. < <

[11] In 1925, Pauling solicitó un puesto en los institutos Sommerfield y Bohr: «El Sommerfield contestó mi carta, pero el Bohr no». Linus Pauling, en entrevista con John L. Greenberg, 10 de mayo de 1984, 11, Archives of the California Institute of Technology, Pasadena (CA). < <

[12] Dunitz, *Biographical Memoir*; 226. El documento científico que Pauling escribió como becario Guggenheim fue «The theoretical prediction of the physical properties of many electron atoms and ions: Mole refraction, diamagnetic susceptibility, and extension in space», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 114, núm. 767 (1927); 181-211. Véase también Linus Pauling, «The Nature of the Chemical Bond: Application of Results Obtained from the Quantum Mechanics and From a Theory of Paramagnetic Susceptibility to the Structure of Molecules», *Journal of the American Chemical Society*, 53, núm. 4 (1931); 1367-1400. Y Linus Pauling, *The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals: An Introduction to Modern Structural Chemistry*, Cornell University Press (Ithaca (NY), 1939. < <

[13] Al parecer Pauling no pasó mucho tiempo con Bohr, que estaba pensando en «temas más importantes». Un mes después se fue de allí. Hager, *Force of Nature*; 131. Véase también Werner Heisenberg, «Preface», *The Physical Principles of the Quantum Theory*, traducido al inglés por Carl Eckart y F. C. Hoyt, Dover, Nueva York 1950); IV. < <

[14] Hager, *Force of Nature*; 161. Severo, «Linus C. Pauling Dies at 93».
<<

[15] Severo, «Linus C. Pauling Dies at 93». < <

[16] W. T. Astbury y H. J. Woods, «The Molecular Weights of Proteins», *Nature*, 127 (1931); 663-665. W. T. Astbury y A. Street, «X-ray studies of the structures of hair, wool and related fibers. I. General», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, A 230 (marzo de 1931); 75-101. W. T. Astbury, «Some Problems in the X-ray Analysis of the Structure of Animal Hairs and Other Protein Fibres», *Transactions of the Faraday Society*, 29 (1933); 193-211. W. T. Astbury y H. J. Woods, «X-ray studies of the structures of hair, wool and related fibers. II. The molecular structure and elastic properties of hair keratin», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, A 232 (1934); 333-394. W. T. Astbury y W. A. Sisson, «X-ray Studies of the Structures of Hair, Wool and Related Fibres. III. The configuration of the keratin molecule and its orientation in the biological cell», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, A 150 (1935); 533-551. < <

[17] Horace Judson, entrevista con Linus Pauling, 23 de diciembre de 1975, HFJP; véase también Judson, *The Eighth Day of Creation*; 61-62. <<

[18] L. C. Pauling, «The Structure of the Micas and Related Minerals», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 16, núm. 2 (febrero de 1930); 123-129. < <

[19] Oxford English Dictionary, 2.ª edición, vol. 16, Oxford University Press, Oxford 1989; 730. < <

[20] Pauling, *The Nature of the Chemical Bond*; 411. < <

[21] Jack Dunitz, «The Scientific Contributions of Linus Pauling», en Clifford Mead y Thomas Hager, eds., *Linus Pauling: Scientist and Peacemaker*, Oregon State University Press, Corvallis, 2001; 78-97, cita en p. 89. < <

[22] Hager, *Force of Nature*; 282. En 1987, Pauling escribió: «Era, y sigue siendo mi opinión, que Schrödinger no hizo ninguna contribución a la comprensión de la vida». Linus Pauling, «Schrödinger's Contribution to Chemistry and Biology», en C. W. Kilmister, ed., *Schrödinger: Centenary Celebration of a Polymath*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987; 225-233. < <

[23] Linus Pauling y Max Delbrück, «The Nature of the Intermolecular Operative in Biological Processes», *Science*, 92, núm. 2378 (1940); 77-99, cita en p. 78. El manuscrito mecanografiado está en LAHPP, Manuscript Notes and Typescripts, The Race for DNA, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/notes/index. Véase también Dunitz, «The Scientific Contributions of Linus Pauling»; 8. Pascual Jordan, «Biologische Strahlenwirkung und Physik der Gene» (Efectos biológicos de la radiación y física de genes), *Physikalische Zeitschrift*, 39 (1938); 345-366, 711. Pascual Jordan, «Problem der spezifischen Immunität» (Problemas de inmunización específica), *Fundamenta Radiologica*, 5 (1939); 43-56. Richard H. Beyler, «Targeting the Organism: The Scientific and Cultural Context of Pascual Jordan's Quantum Biology, 1932-1947», *Isis*, 87, núm. 2 (1996); 248-273. Nils Roll-Hansen, «The Application of Complementarity to Biology: From Niels Bohr to Max Delbrück», *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 30, núm. 2 (2000); 417-442. Daniel J. McKaughan, «The Influence of Niels Bohr on Max Delbrück», *Isis*, 96, núm. 4 (2005); 507-529. Bernard S. Strauss, «A Physicist's Quest in Biology: Max Delbrück and "Complementarity"», *Genetics*, 206 (2017); 641-650. James D. Watson, «Growing Up in the Phage Group», JDWP, JDW/2/3/1/38. < <

[24] Linus Pauling, *Molecular Architecture and Processes of Life: The 21st Annual Sir Jesse Boot Foundation Lecture*, Sir Jesse Boot Foundation, Nottingham, 1948; 1-13, sobre todo, p. 10; véase también L. C. Pauling, «Molecular Basis of Biological Specificity», *Nature*, 258, núm. 5451 (1974); 769-771. < <

[25] The National Institute of Health cambió su nombre por National Institutes of Health en 1948. Richard E. Marsh, *Robert Brainard Corey, 1897-1971: A Biographical Memoir*, National Academies Press, Washington (DC), 1997); 51-67; cita en 55. < <

[26] Beaumont Newhall, «The George Eastman Visiting Professorship at Oxford University», *American Oxonian*, 52, núm. 2 (abril de 1965); 65-69. < <

[27] Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York, 1988; 54. < <

[28] Linus Pauling, *Vitamin C, the Common Cold and the Flu*, W. H. Freeman, Nueva York, 1977. < <

[29] Thomas Hager, *Linus Pauling and the Chemistry of Life*, Nueva York, Oxford University Press, 1998; 86. < <

[30] Hager, *Linus Pauling*; 323-24. Véase también Horace Judson, entrevista con Linus Pauling, 23 de diciembre de 1975, HFJP. < <

[31] El sexto aminoácido de la cadena (147) que forma la cadena β de la hemoglobina es el ácido glutámico; en la anemia falciforme, la mutación sustituye la valina más que el ácido glutámico. L. C. Pauling, H. A. Itano, S. J. Singer y A. C. Wells, «Sickle Cell Anemia, a Molecular Disease», *Science*, 110, núm. 2865 (1949); 543-548. Ese mismo año, James Neel de la Universidad de Michigan también demostró que la anemia falciforme es hereditaria; James V. Neel, «The Inheritance of Sickle Cell Anemia», *Science*, 110, núm. 2846 (1949); 64-66. < <

[32] Linus Pauling, «Reflections on the New Biology», *UCLA Law Review*, 15 (febrero de 1968); 268-272. < <

[33] Max F. Perutz, *Science is Not a Quiet Life: Unraveling the Atomic Mechanism of Haemoglobin*, World Scientific, Singapore 1997; 41. < <

[34] W. L. Bragg, J. C. Kendrew y M. F. Perutz, «Polypeptide Chain Configurations in Crystalline Proteins», *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical and Physical Sciences*, 203, núm. 1074 (10 de octubre de 1950); 321-357. < <

[35] David Eisenberg, «The discovery of the α-helix and β-sheet, the principle structural feature of proteins», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, núm. 20 (30 de septiembre de 2003); 11 207-11 210. Véase también M. F. Perutz, «New X-ray Evidence on the Configuration of Polypeptide Chains: Polypeptide Chains in Poly-γ-benzyl-L-glutamate, Keratin and Hæmoglobin», *Nature*, 167, núm. 4261 (1951); 1053-1054. Arthur S. Edison, «Linus Pauling and the Planar Peptide Bond», *Nature Structural Biology*, 8, núm. 3 (2001): 201-202. California Institute of Technology: sobre la investigación de las proteínas de Pauling y Corey, 4 de septiembre de 1951, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/proteins/papers/1951n.7.
< <

[36] Cita en Edison, «Linus Pauling and the Planar Peptide Bond». Véase también Linus Pauling, Robert B. Corey y Herman R. Branson, «The structure of proteins; two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptidechain», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 4 (1951); 205-211. L. C. Pauling y R. B. Corey, «Atomic coordinates and structure factors fortwo helical configurations of polypeptide chains», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 235-240. L. C. Pauling y R. B. Corey, «The structure of synthetic polypeptides», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 241-250. L. C. Pauling y R. B. Corey, «The Pleated Sheet, A New Layer Configuration of Polypeptide Chains», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 251-256. L. C. Pauling y R. B. Corey, «The structure of feather rachis keratin», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 256-261. L. C. Pauling y R. B. Corey, «The Structure of Hair, Muscle, and Related Proteins», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 261-271. L. C. Pauling y R. B. Corey, «The Structure of Fibrous Proteins of the Collagen-Gelatin Group», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 272-281; L. C. Pauling y R. B. Corey, «The polypeptidechain configuration in hemoglobin and other globular proteins», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 5 (1951); 282-285. < <

[37] W. L. Bragg, «First Stages in the Analysis of Proteins», *Reports of Progress in Physics*, 28 (1965); 1-16; cita en pp. 6-7. Este es el texto de su conferecina en el Grupo de Análisis de Rayos X, el 15 de noviembre de 1963. < <

[1] Carl Sandburg, «Chicago Poems», *Poetry*, 3, núm. 4 (marzo de 1914); 191-192. < <

[2] La cita completa es: «Soy americano, de Chicago, Chicago, la ciudad sombría, y me tomo las cosas como me han enseñado, a mi aire, y haré las cosas a mi manera: el primero en llamar es el primero en pasar». Saul Bellow, *The Adventures of Augie March*, Viking, Nueva York, 1953; 1. < <

[3] James D. Watson, *Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science*, Knopf, Nueva York, 2007; 4. Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[4] Watson, *Avoid Boring People*; 5. < <

[5] Watson, *Avoid Boring People*; 5. Más de veinte especies de reinitas, sobre todo la reinita de Kirkland, migraban cada año al Parque Jackson de Chicago, cerca de la casa de la familia Watson. James D. Watson (Sr.), George Porter Lewis, Nathan F. Leopold, Jr., *Spring Migration Notes of the Chicago Area*, folleto de impresión privada, 1920, JDWP. < <

[6] Friedrich Nietzsche, *Thus Spake [Spoke] Zaratustra*, traducido por Thomas Common, Modern Library/Boni and Liveright, Nueva York, 1917. La obra se publicó originalmente en Alemania en cuatro partes, de 1883 a 1885. En español, *Así habló Zaratustra*. < <

[7] James D. Watson, ed., *Father to Son: Truth, Reason and Decency* Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2014; 53-87. Simon Baatz, *For the Thrill of It: Leopold, Loeb, and the Murder That Shocked Jazz Age Chicago*, Harper Perennial, Nueva York, 2009. < <

[8] Watson, ed., *Father to Son;* portada. < <

[9] Watson, *Avoid Boring People*; 6. < <

[10] Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 7. < <

[11] James D. Watson, *Genes, Girl and Gamow: After the Double Helix*, Knopf, Nueva York, 2002; 118. < <

[12] Carolyn Hong, «Focus: Newsmakers: How Beautiful It Was, This Thing Called DNA», *New Straits Times* (Malasia), 1 de diciembre de 1995; 15. < <

[13] David Ewing Duncan, «Discover Magazine Interview: Geneticist, James Watson», *Discover*, 1 de julio de 2003, discovermagazine.com/planet-earth/discover-dialogue-geneticist-james-watson. <<

[14] Watson, *Avoid Boring People*; 7. < <

[15] McElheny, *Watson and DNA*; 6-7. < <

[16] Lee Edson, «Says Nobelist James (Double Helix) Watson: “To Hell With Being Discovered When You’re Dead”», *New York Times Magazine*, 18 de agosto de 1968; 26, 27, 31, 34. < <

[17] Más tarde, Cowan creó el programa de televisión *The $64,000 Question* (La pregunta de los 64 000 dólares) y llegó a ser presidente de la cadena CBS. Durante la Segunda Guerra Mundial, fue director de *La Voz de America*. Su esposa, Pauline, fue una importante activista de los derechos civiles en Misisipi y Alabama entre 1964 y 1965. Ambos murieron en 1976, en un incendio en su apartamento del hotel Westbury, en el número 15 de la 69 Este de Nueva York, originado por un «descuido del fumador»; «Louis Cowan, Killed with Wife in a Fire; Created Quiz Shows», *New York Times*, 19 de noviembre de 1976; 1. El patrocinador original fue Alka-Seltzer, de Laboratorios Miles; más adelante, el programa fue patrocinado por Alka-Seltzer y otros productos de los Laboratorios Miles, como vitaminas One-A-Day. El presentador era Joe Kelly. Véase también Ruth Duskin Feldman, *Whatever Happened to the Quiz Kids: Perils and Profits of Growing Up Gifted*, Chicago Review Press, Chicago, 1982; 10. < <

[18] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. Véase también Larry Thompson, «The Man Behind the Double Helix: Gene-Buster James Watson Moves on to Biology’s Biggest Challenge, Mapping Heredity», *Washington Post*, 12 de septiembre de 1989; Z12; Feldman, *Whatever Happened to the Quiz Kids.* < <

[19] McElheny, *Watson and DNA*; 8. < <

[20] «Heads University at 30, Dean Hutchins of Yale Named U. of C. Chief, Youngest American College President», *Chicago Daily Tribune*, 26 de abril, 1929; 1. < <

[21] Nathaniel Comfort, «“The Spirit of the New Biology”: Jim Watson and the Nobel Prize», en el catálogo de subastas de Christie’s, «Dr. James Watson’s Nobel Medal and Related Papers»: jueves, 4 de diciembre de 2014, Christie’s, Nueva York, 2014; 11-19; cita en p. 13.
< <

[22] McElheny, *Watson and DNA*; 7. < <

[23] Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 297. Entrevista de Olby a Weiss para su libro, 25 de abril de 1973. < <

[24] Entrevista con James D. Watson en *Talk of the Nation/Science Friday*, NPR, 2 de junio de 2000, npr.org/templates/story/story.php?storyId=1074946. Véase también James D. Watson, «Values from a Chicago Upbringing», *Annals of the New York Academy of Sciences*, 758 (1995); 194-197, reproducido en James D. Watson, *A Passion for DNA: Genes, Genomes and Society*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, (NY), 2001; 3-5; este artículo fue la adaptación de una charla de sobremesa del 14 de octubre de 1993, en un congreso sobre «The Double Helix: 40 Years Prospective and Perspective», patrocinado por la Universidad de Illinois en Chicago, la New York Academy of Sciences y el Green College de la Universidad de Oxford. Véase también McElheny, *Watson and DNA*; 14-16. <<

[25] Watson, «Values from a Chicago Upbringing». < <

[26] Watson, *Avoid Boring People*; 49. < <

[27] Sinclair Lewis, *Arrowsmith*, Harcourt, Brace, Nueva York, 1925. Howard Markel, «Prescribing Arrowsmith», *New York Times Book Review*, 24 de septiembre de 2000; D8. < <

[28] Watson, «Values from a Chicago Upbringing»; 5. < <

[29] Erwin Schrödinger, *What Is Life?: The Physical Aspect of the Living Cell, with Mind and Matter and Autobiographical Sketches*, Cambridge University Press, Cambridge 1992; 21. < <

[30] Carta de James Watson a sus padres, 21 de noviembre de 1947, WFAT, «Letters to Family, Bloomington Sept. 1947-May 1948». Véase también William Provine, *Sewall Wright and Evolutionary Biology*, University of Chicago Press, Chicago 1986. < <

[31] James D. Watson, «Winding Your Way Through DNA», vídeo del congreso, Universidad de California, San Francisco, 25 de septiembre de 1992, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 1992; la cita en McElheny, *Watson and DNA*; 16. < <

[32] Salvador Luria, *A Slot Machine, a Broken Test Tube: An Autobiography*, Harper and Row, Nueva York, 1983; 41-43. < <

[33] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 409. < <

[34] McElheny, *Watson and DNA*; 17-29. Watson, *Avoid Boring People*; 38-54. William C. Summers, «How Bacteriophage Came to Be Used by the Phage Group», *Journal of the History of Biology*, 26, núm. 2 (1993); 255-267. < <

[35] Carta de James Watson a sus padres, sin fecha, primavera de 1948, WFAT, «Letters to Family, Bloomington, September 1947-May 1948». < <

[36] Howard Markel, «Happy Birthday, Renato Dulbecco, Cancer Researcher Extraordinaire», *PBS NewsHour*, 22 de febrero de 2014, pbs.org/newshour/health/happy-birthday-renato-dulbecco-cancer-researcher-extraordinaire. < <

[37] Watson, *Avoid Boring People*; 40-41; James H. Jones, *Alfred Kinsey: A Public/Private Life*, Norton, Nueva York, 1997. Jonathan Gathorne-Hardy, *Sex the Measure of All Things: A Life of Alfred C. Kinsey*, Indiana University Press, Bloomington, 1998. < <

[38] La temporada de 1947 de los Hoosiers fue penosa; el equipo empató con Iowa en el sexto lugar de la Conferencia de los Nueve Grandes, que había reducido recientemente el número de participantes (los icónicos *Diez*) cuando la Universidad de Chicago se retiró en 1946. La Universidad de Chicago suspendió su programa de fútbol en 1939. Jim prefería los partidos de baloncesto de Indiana, en la temporada 1947-1948 no pasaron del octavo puesto. Watson, *Avoid Boring People*; 45. Unos cuantos años después, cuando era becario en Copenhague, Watson escribió a sus padres diciendo que echaba de menos los partidos de baloncesto en Bloomington; carta de James D. Watson a sus padres, 13 de diciembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, Fall-Dec. 1950». < <

[39] Carta de James D. Watson a sus padres, sin fecha, otoño de 1947, WFAT, «Letters to Family, Bloomington Sept. 1947-May 1948». LaMont Cole era un eminente biólogo evolucionista y ecologista de la Universidad de Chicago, de la Universidad de Indiana, y, después de la Cornell University. Fue uno de los profesores de Watson en Indiana entre 1947-1948. Véase Gregory E. Blomquist, «Population Regulation and the Life History Studies of LaMont Cole», *History and Philosophy of the Life Sciences*, 29, núm. 4 (2007); 495-516. < <

[40] Carta de James D. Watson a sus padres, 21 de noviembre de 1947, WFAT, «Letters to Family, Bloomington Sept. 1947-May 1948». < <

[41] Carta de James D. Watson a sus padres, 21 de noviembre de 1947, WFAT, «Letters to Family, Bloomington Sept. 1947-May 1948». < <

[42] James D. Watson, «Growing Up in the Phage Group», en John Cairns, Gunther S. Stent y James D. Watson, eds., *Phage and the Origins of Molecular Biology* (1966), Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2007; 239-245, citado en 239. (El artículo también aparece en Watson, *A Passion for DNA*; 7-15.) Véase también James D. Watson, «Lectures on Microbial Genetics-Sonneborn (primer trimestre, 1948)», JDWP, JDW/2/6/1/5. < <

[43] Watson, *Avoid Boring People*; 42, 45. < <

[44] Ídem; 46. < <

[45] Luria y Delbrück compartieron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina con Alfred Hershey en 1969. Dulbecco compartió su Nobel de Fisiología o Medicina con David Baltimore y Howard Temin en 1976, y Watson compartió el suyo con Francis Crick y Maurice Wilkins en 1962. Véase también Watson, «Values from a Chicago Upbringing», y Watson, «Growing Up in the Phage Group». < <

[46] John Kendrew, «How Molecular Biology Started», y Gunther Stent, «That Was the Molecular Biology That Was», en Cairns, Stent y Watson, eds., *Phage and the Origins of Molecular Biology*; 343-347, 348-362. < <

[47] Watson, «Growing Up in the Phage Group»; 240. Ernst P. Fischer y Carol Lipson, *Thinking About Science: Max Delbrück and the Origins of Molecular Biology*, Norton, Nueva York 1988; 183, 196. < <

[48] Carta de James D. Watson a sus padres, 5 de julio de 1948, WFAT, «Letters to Family, Cold Spring Harbor, June to September, 1948». Watson cogía el tren de Long Island desde Cold Spring Harbor a Manhattan y dice que era un viaje de 53 minutos. < <

[49] Carta de Horace Judson a Alfred D. Hershey, 27 de agosto de 1976, HFJP. < <

[50] Cartas de James D. Watson a Elizabeth Watson, 8 de febrero y 6 de marzo de 1950, y carta de James D. Watson a sus padres, 2 de marzo de 1950, WFAT, «Letters to Family, Bloomington, Fall 1949-Spring 1950». < <

[51] Carta de James D. Watson a sus padres, 12 de marzo de 1950, WFAT, «Letters to Family, Bloomington, Fall 1949-Spring 1950». Véase también James D. Watson, 1950 Merck/NRC Becas, solicitudes y cartas de aceptación, National Research Council, JDWP, JDW/2/2/12. < <

[52] Carta de James D. Watson a sus padres, 24 de marzo de 1950, WFAT, «Letters to Family, Bloomington, Fall 1949-Spring 1950». < <

[53] Carta de James D. Watson a sus padres, 11 de septiembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[54] Carta de James D. Watson a sus padres, 13 de septiembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». La música y la letra de «Wonderful Copenhagen» eran de Frank Loesser; Frank Music Corp, Nueva York, 24 de septiembre de 1951; la canción apareció por primera vez en la película de 1952 *Hans Christian Andersen,* protagonizada por Danny Kaye; frankloesser.com/library/wonderful-copenhagen/. < <

[55] «The Nobel Prize in Physics, 1922», Nobel Media AB 2019, nobelprize.org/prizes/physics/1922/summary/. < <

[56] Fritz Kalckar obituary, *Nature*, 141, núm. 3564 (19 de febrero de 1938); 319. Herman M. Kalckar, «40 Years of Biological Research: From oxidative phosphorylation to energy requiring transport regulation», *Annual Review of Biochemistry*, 60 (1991); 1-37. En el momento de su muerte, Fritz Kalckar trabajaba en una teoría sobre las reacciones nucleares. El obituario de *Nature* afirma que murió de insuficiencia cardíaca, pero Herman señala en las memorias aquí citadas que su hermano menor padecía epilepsia, en una época en la que no existían tratamientos farmacológicos eficaces para las convulsiones, y que murió durante un ataque de convulsiones. La tesis doctoral de Herman Kalckar, dedicada a la memoria de Fritz, trataba sobre la fosforización oxidativa en la corteza renal. < <

[57] Paul Berg, «Moments of Discovery: My Favorite Experiments», *Journal of Biochemistry*, 278, núm. 42 (17 de octubre de 2003); 40 417-40 424, 10.1074/jbc.X300004200; citas en 40 419 y 40 420. Berg fue un científico ampliamente celebrado por sus trabajos sobre la química del ácido nucleico y el ADN recombinatorio. También fue uno de los impulsores del congreso Asilomar de 1975 sobre los peligros potenciales y la ética en el campo emergente de la biotecnología. < <

[58] Berg, «Moments of Discovery», 40 420-40 421. John H. Exton, *Crucible of Science: The Story of the Cori Laboratory*, Oxford University Press, Nueva York, 2013), 21-28. Véase también Kalckar, «40 Years of Biological Research»; «Herman Kalckar, 83, Metabolism Authority», *New York Times*, 22 de mayo de 1991; D25. James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 17-21. < <

[59] Exton, *Crucible of Science*; 28. < <

[60] Watson, *The Double Helix*; 19. < <

[61] Ídem; 18. < <

[62] Francis Crick, «The Double Helix: A Personal View», *Nature* 248, núm. 5451 (26 de abril de 1974); 766-769. < <

[63] Carta de James D. Watson a sus padres, 19 de septiembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[64] Carta de James D. Watson a sus padres, 16 de septiembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». Véase también Eugene Goldwasser, *A Bloody Long Journey: Erythropoietin (Epo) and the Person Who Isolated It*, Xlibris, Bloomington (IN), 2011; 55-60. Más adelante, Goldwasser llegó a ser bastante conocido por identificar la eritroproyetina, una hormona que produce el riñón cuando se produce hipoxia celular o falta de oxígeno, y estimula la producción de células rojas en la sangre. < <

[65] Carta de James D. Watson a sus padres, 19 de septiembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[66] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. <<

[67] El azar quiso que John Steinbeck ganara el Nobel de Literatura en 1962, el mismo año que Watson, Crick y Wilkins ganaron su premio. Carta de James D. Watson a sus padres, 14 de enero de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[68] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 4 de febrero de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». *Sunset Boulevard* (1950) fue dirigida por Billy Wilder, con guion de Billy Wilder y Charles Brackett, y protagonizada por Gloria Swanson, William Holden y Erich von Stroheim. < <

[69] Watson, *The Double Helix*; 21. < <

[70] Goldwasser, *A Bloody Long Journey*; 55-56. < <

[71] Carta de James D. Watson a sus padres, 6 de noviembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[72] Ídem. < <

[73] Carta de James D. Watson a sus padres, 19 de noviembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». En la década de 1840s, Jacobsen se convirtió en un gran admirador de los métodos científicos que entonces se estaban desarrollando y aplicando a la producción de cerveza. Véase Carlsberg Foundation, «The Carlsberg Foundation's Home», carlsbergfondet.dk/en/About-the-Foundation/The-Carlsberg-Foundations%27s-home/Domicile. < <

[74] Carta de James D. Watson a sus padres, 3 de diciembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[75] Cartas de James D. Watson a sus padres, 3 y 17 de diciembre de 1950, y 1 de enero de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

[76] Carta de James D. Watson a sus padres, 21 de diciembre de 1950, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, September 15, 1950-October 1, 1951». < <

Tercera parte. Tic-toc, 1951

[1] Sinclair Lewis, *Arrowsmith*, Harcourt, Brace, Nueva York, 1925; 280-281. < <

[1] La traducción literal del proverbio, que hace referencia a la extraordinaria belleza de la bahía de Nápoles y a la vista del Vesubio en el horizonte, es: «Ve Nápoles y luego muere»; de forma más romántica, se interpreta como «Nada es comparable a la belleza de Nápoles, así que puedes morir después de haberla visto». Nápoles era una visita obligada en la mayoría de los conocidos «Grand Tours» por Europa en los siglos XVIII y XIX. La frase se atribuye a menudo a Johann Wolfgang von Goethe, que hizo su *grand tour* por Italia entre 1786 y 1788. Véase J. W. Goethe, *Italian Journey, 1786-1788*, traducido por W. H. Auden y Elizabeth Meyer, Penguin, Londres, 1970; 189. < <

[2] Carta de Herman Kalckar a Reinhard Dohrn, 13 de enero de 1950 (sic, pero seguramente es 1951 porque se recibió el 18 de enero de 1951), Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, correspondencia, K:SZN, 1951, Nápoles, Italia. < <

[3] Carta de Reinhard Dohrn a Herman Kalckar, 21 de enero de 1951, archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, correspondencia, K:SZN, 1951. Dohrn aceptaba de buen grado a los americanos porque quería ganarse el favor de sus patrocinadores estadounidenses. Ni Watson ni Wright necesitaban apoyo financiero del escaso presupuesto de Dohrn, ya que era el Consejo Nacional de Investigación el que cubría sus gastos. Heinz Holter, colega de Kalckar, era un fisiólogo celular que tenía un largo historial en la Stazione; él también envió una carta de recomendación para Watson y Wright el 18 de enero de 1951, que Dohrn contestó el 2 de febrero de 1951. H:SZN, 1951. Véase también Jytte R. Nilsson, «In memoriam: Heinz Holter (1904-1993)», *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 41, núm. 4 (1994); 432-433. < <

[4] Carta de James D. Watson a Alberto Monroy, 20 de febrero de 1980, archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, sin catalogar. < <

[5] El padre de Barbara Wright, Gilbert Munger Wright, era escritor, e hijo de uno de los escritores más populares del momento, Harold Bell Wright. Juntos escribieron el cuento de ciencia ficción *La carretera del diablo*, de 1932 (Gilbert utilizaba el seudónimo John Lebar); el cuento trataba de un científico loco que controlaba la mente de sus víctimas. La madre de Barbara, Leta Luella Brown Deery, se graduó en física en Berkeley (promoción de 1919) y fue profesora de inglés en el sistema de escuela pública de California. Aparte de su talento científico, Wright era una hábil navegante y, más adelante, se convirtió en una kayakista de *slalom* de aguas bravas de fama internacional. Véase obituario de Barbara Evelyn Wright, *The Missoulian* (Missoula, MT), 14 de julio de 2016. <<

[6] Carta de James D. Watson a sus padres, 15 de agosto de 1949, WFAT, «Letters to Family, Pasadena, 1949». < <

[7] Ídem. < <

[8] Carta de James D. Watson a sus padres, 15 de agosto de 1949, WFAT, «Letters to Family, Pasadena, 1949». En *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 20. En ese libro, los editores aseguran que Watson y Wright fueron arrestados por el sheriff, pero las cartas escritas en esa época no mencionan esa parte de la aventura. <<

[9] Carta de C. J. Lapp, National Research Council, a James D. Watson, 14 de diciembre de 1950, JDWP, JDW/2/2/1284. < <

[10] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 22 de marzo de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. < <

[11] Watson, *The Double Helix*; 20. Eugene Goldwasser, *A Bloody Long Journey: Erythropoietin (Epo) and the Person Who Isolated It*, Xlibris, Bloomington (IN), 2011; 55-60. < <

[12] Todas las citas de este párrafo son de la carta de James D. Watson a Max Delbrück, 22 de marzo de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. <<

[13] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 22 de marzo de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. < <

[14] Wright y Kalckar se casaron en el otoño de 1951, justo antes del nacimiento de su hija, Sonia. Tuvieron dos hijos más, un niño y una niña: Niels (en honor a Niels Bohr) y Nina; pero el escándalo fue demasiado grande para mantenerlo dentro de los pequeños círculos sociales de Copenhague. El Instituto de Citofisiología, que un acaudalado donante dotó para impulsar la investigación de Kalckar, perdió su financiación, y en 1952 los Kalckar emigraron a América, primero pidiendo trabajo en los Institutos Nacionales de Salud y, más tarde, en la Universidad Johns Hopkins (1958), en el Hospital General de Massachusetts y en la Medical School de Harvard (1961). En 1963, Wright y Kalckar se divorciaron y en 1968 se casó con una antigua estudiante de Copenhague, Agnete Fridericia. < <

[15] Theodor Heuss, *Anton Dohrn: A Life for Science*, Springer, Berlín, 1991; 63. Christiane Groeben, ed., *Charles Darwin (1809-1882) - Anton Dohrn (1840-1909) Correspondence*, Macchiaroli, Nápoles, 1982. Christiane Groeben, «Stazione Zoologica Anton Dohrn», en *Encyclopedia of the Life Sciences*, John Wiley & Sons, Chichester 2013), doi.org/10.1002/9780470015902.a0024932. < <

[16] El nombre se cambió formalmente en 1982, y pasó a llamarse Stazione Zoologica Anton Dohrn. Véase Christiane Groeben, «The Stazione Zoologica Anton Dohrn as a Place for the Circulation of Scientific Ideas: Vision and Management», en K. L. Anderson y C. Thiery, eds., *Information for Responsible Fisheries: Libraries as Mediators. Proceedings of the 31st Annual Conference of the International Association of Aquatic and Marine Sciences, Rome, Italy, October 10-14, 2005*, International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers, Fort Pierce (FL), 2006. Christiane Groeben y Fabio de Sio, «Nobel Laureates at the Stazione Zoologica Anton Dohrn: Phenomenology and Paths to Discovery in Neuroscience», *Journal of the History of the Neurosciences*, 15, núm. 4 (2006); 376-395. Groeben, «Stazione Zoologica Anton Dohrn»; «Some Unwritten History of the Naples Zoological Station», *American Naturalist*, 31, núm. 371 (1897); 960-965 («Está fuera de toda duda: es la mejor institución para la investigación del mundo», 960). Paul Gross, ed., «The Naples Zoological Station and the Woods Hole, Maine Marine Biological Laboratory: One Hundred Years of Biology», *Biological Bulletin*, 168, núm. 3, suplemento (junio de 1985); 1-207. M. H. F. Wilkins, «Essay», en Christiane Groeben, ed., *Reinhard Dohrn, 1880-1962: Reden, Briefe und Veroffentlichungen zum 100. Geburtstag*, Springer, Berlín, 1983; 5-10. Charles Lincoln Edwards, «The Zoological Station at Naples», *Popular Science Monthly*, 77 (septiembre de 1910); 209-225. Giuliana Gemelli, «A Central Periphery: The Naples Stazione Zoologica as an "Attractor"» en William H. Schneider, ed., *Rockefeller Philanthropy and Modern Biomedicine: International Initiatives from World War I to the Cold War*, University of Indiana Press, Bloomington, 2002; 184-207. < <

[17] Registro para la solicitud de mesas en la Stazione Zoologica di Napoli, para Herman Kalckar, 4/16/61-9[5]/25.51, Barbara Wright, 4/16/61-9[5]/25.51 y James D. Watson 4/16/51-5/26/51; archivos de la Stazione Zoologica di Napoli. < <

[18] Gemelli, «A Central Periphery». El congreso de 1949 sobre genética y mutágenos contó con una conferencia de la científica parisina Harriet E. Taylor, que trabajó con Oswald Avery en el «principio transformador» del neumococo y que posteriormente se casó con el biólogo molecular Boris Ephrussi. Véase H. E. Taylor, «Biological Significance of the Transforming Principles of Pneumococcus», *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 22, suplemento (Relazioni Tenute al Convegno su Gli Agenti Mutageni, mayo 27-31, 1949); 65-77. Taylor también presentó esos datos en el congreso anual de Cold Spring Harbor de 1946. Véase M. McCarty, H. E. Taylor y O. T. Avery, «Biochemical Studies of Environmental Factors Essential in Transformation of Pneumococcus types», *Cold Spring Harbor Symposia*, 11 (1946); 177-183. Hay que señalar que la reunión de 1948 sobre embriología y genética incluyó una ponencia sobre los ácidos nucleicos en los núcleos de las bacterias: allí se discutía la importancia de los trabajos de Avery y Griffith sobre los neumococos con respecto a los ácidos nucleicos; Luigi Califano, «Nuclei ed acidi nucleinici nei bacteri» (Núcleos y ácidos nucleicos en las bacterias), *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 21 (1949); 173-190. < <

[19] Watson, *The Double Helix*; 22. < <

[20] Carta de James D. Watson a sus padres, 17 de abril de 1951, WFAT, «Letters to Family, Naples, April-May 1951». < <

[21] Tarjetas de registro para las mesas del laboratorio en la Stazione Zoologica di Napoli; *Relazione sull'attivita della Stazione Zoologica di Napoli durante l'anno 1951* (anuario, 1951); aquí aparece Kalckar como investigador en el metabolismo de los huevos de los erizos de mar, *Paracentrotus*, al igual que Wright y Watson dedicado a «trabajos bibliográficos» (4-6). Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli. < <

[22] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 30 de abril de 1951, WFAT, «Letters to Family, Naples, April-May 1951». < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 22; *Relazione sull'attivita della Stazione Zoologica di Napoli durante l'anno 1952, 1953, 1954* (anuarios, 1952, 1953, 1954); 19-22. Véase también Biblioteca della Stazione Zoologica di Napoli, Informe bibliotecario de 1982, Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli. < <

[24] Frank Fehrenbach, «The Frescoes in the *Statione Zoologica* and Classical Ekphrasis», en Lea Ritter-Santini y Christiane Groeben, eds., *Art as Autobiography: Hans von Marées*, Pubblicazioni della Stazione Zoologica Anton Dohrn, Nápoles, 2008; 93-104, cita en p. 98. Véase también Christiane Groeben, *The Fresco Room of the Stazione Zoologica Anton Dohrn: The Biography of a Work of Art*, Macchiaroli, Nápoles, 2000. < <

[25] Watson, *The Double Helix*; 22. < <

[26] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, incluye manuscrito de «The Transfer of Radioactive Phosphorus From Parental to Progeny Phage», 22 de abril de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 28. Ole Maaløe y James D. Watson, «The Transfer of Radioactive Phosphorus from Parental to Progeny Phage», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 8 (1951); 507-513. Para más información, véase: James D. Watson y Ole Maaløe, «Nucleic Acid Transfer from Parental to Progeny Bacteriophage», *Biochimica et Biophysica Acta*, 10 (1953); 432-442. Descubrieron que entre el 40 y el 50 por ciento del fósforo radiomarcado se transmitía de los padres a la progenie del bacteriófago; solo entre el 5 y el 10 por ciento permanecía asociado a los restos bacterianos tras la lisis celular y el 40 por ciento restante aparecía como material no sedimentado en el lisado. < <

[27] Carta de James D. Watson al Comité de Reclutamiento Local núm. 75 de Chicago, 13 de marzo de 1951, y carta de James D. Watson a Max Delbrück, 13 de marzo de 1951, ambas en MDP, caja 23, carpeta 20. Carta de C. J. Lapp a James D. Watson, 23 de marzo de 1951, JDWP, JDW/2/2/1284. Carta de James D. Watson a sus padres, 8 de mayo de 1951, WFAT, «Letters to Family, Naples, April-May 1951». S. E. Luria, *A Slot Machine, A Broken Test Tube: An Autobiography*, Harper and Row, Nueva York, 1983; 88-90. < <

[28] Para estudios biográficos de William Astbury, véase Kersten T. Hall, *The Man in the Monkeynut Coat: William Astbury and the Forgotten Road to the Double Helix*, Oxford University Press, Oxford, 2014. Kersten T. Hall, «William Astbury and the biological significance of nucleic acids, 1938-1951», *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 42 (2011); 119-128. J. D. Bernal, «William Thomas Astbury, 1898-1961», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 9 (1963); 1-35. Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 41-70. Para los estudios de los rayos X sobre los ácidos nucleicos de Astbury, véase W. T. Astbury, «X-ray Studies of Nucleic Acids», *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 1 (1947); 66-76. W. T. Astbury, «Protein and virus studies in relation to the problem of the gene», en R. C. Punnett, ed., *Proceedings of the Seventh International Congress on Genetics, Edinburgh, Scotland, August 20-23, 1939*, Cambridge University Press, Cambridge, 1941; 49-51. W. T. Astbury y F. O. Bell, «X-ray Study of Thymonucleic Acid», *Nature*, 141 (1938); 747-748. W. T. Astbury y F. O. Bell, «Some Recent Developments in the X-ray Study of Proteins and Related Structures», *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 6 (1938); 109-118. W. T. Astbury, «X-ray Studies of the Structure of Compounds of Biological Interest», *Annual Review of Biochemistry*, 8 (1939); 113-133. W. T. Astbury, «Adventures in Molecular Biology», Harvey Lecture for 1950, *Harvey Society Lectures*, 46 (1950); 3-44. < <

[29] Mansel Davies, «W. T. Astbury, Rosie Franklin, and DNA: A Memoir», *Annals of Science*, 47 (1990); 607-618, cita en p. 609. Hall, *The Man in the Monkeynut Coat*; 67-72, 91-102. < <

[30] Astbury y Bell, «X-ray Study of Thymonucleic Acid». En 1951, un año antes de que Franklin hiciera su famosa Fotografía núm. 51, Elwyn Beighton, ayudante de investigación de Astbury, sacó una fotografía de rayos X que mostraba un patrón similar de «cruz de Malta». Astbury no le prestó mucha atención a la fotografía de Beighton; de hecho, no fue capaz de *ver* la forma helicoidal que haría famosos a Watson y Crick. Hall, «William Astbury and the biological significance of nucleic acids». Davies, «W. T. Astbury, Rosie Franklin, and DNA». < <

[31] Astbury, «X-ray Studies of Nucleic Acids»; 68; Astbury y Bell, «X-ray Study of Thymonucleic Acid». Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: The Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, (NY), 1996; 93. < <

[32] Watson recordaba a Astbury contando chistes groseros (en entrevista con el autor, núm. 2, 24 de julio de 2018). Las cartas de invitación de la Stazione y las respuestas de Astbury, así como los planes del viaje a Nápoles pueden encontrarse en W. T. Astbury Papers, MS 419/File 4: «Conference on Submicroscopic Structure of Protoplasm», 22-25 de mayo de 1951, Universidad de Leeds, y cartas de W. T. Astbury a Reinhold Dohrn sobre la conferencia. Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, correspondencia, A:SZN, 1951. < <

[33] Astbury, «Protein and virus studies in relation to the problem of the gene». Astbury, «X-ray Studies of the Structure of Compounds of Biological Interest». Hall, *The Man in the Monkeynut Coat*; 100. < <

[34] W. T. Astbury, «Some Recent Adventures Among Proteins», y H. M. Kalckar, «Biosynthetic aspects of nucleosides and nucleic acids», en *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 23, suplemento (1951); 1-18 y 87-103. < <

[35] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[36] Hall, *The Man in the Monkeynut Coat*; 121-122. < <

[37] Watson, *The Double Helix*; 23. < <

[38] Carta de John Randall a Reinhard Dohrn, 11 de agosto de 1950 («Durante la visita me habría gustado pasar dos o tres días en Nápoles, recogiendo espermatozoides para nuestro programa de investigación con el microscopio electrónico»), Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, correspondencia A.1950 (J-Z). < <

[39] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 135-139. < <

[40] Maurice Wilkins, «The molecular configuration of nucleic acids», 11 de diciembre de 1962, en *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1942-1962*, Elsevier, Ámsterdam 1964. < <

[41] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. < <

[42] Naomi Attar, «Raymond Gosling: The Man Who Crystallized Genes», *Genome Biology*, 14 (2013); 402. Matthew Cobb, *Life's Greatest Secret: The Race to Crack the Genetic Code*, Basic Books, Nueva York, 2015; 93. < <

[43] Watson, *The Double Helix*; 23. < <

[44] M. H. F. Wilkins, «I: Ultraviolet dichroism and molecular structure in living cells. II. Electron Microscopy of nuclear membranes», *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 23, suplemento (1951); 104-114. En la comida que siguió a la presentación de Wilkins, Watson estuvo hablando con un biólogo marino italiano llamado Elvezio Ghiradelli. Mientras charlaban, Watson garabateaba en una servilleta versiones de las fotografías de rayos X que Wilkins acababa de proyectar y, cuando terminó la comida, «¡tiró la servilleta!». Christiane Groeben, Archivist Emerita, Stazione Zoologica di Napoli, en email al autor, 15 de febrero de 2019. < <

[45] Carta de Reinhard Dohrn a John Randall, 31 de mayo de 1951, Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, ASZN:R, correspondencia, I-Z, 1951. < <

[46] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 137. < <

[47] Watson, *The Double Helix*; 23. < <

[48] Pellegrino Claudio Sestieri, *Paestum: The City, the Prehistoric Necropolis in Contrada Gaudo, the Heriaion at the Mouth of the Sele*, Istituto Poligrafico Dello Stato, Roma, 1967. Gabriel Zuchtriegel y Marta Ilaria Martorano, *Paestum: From Building Site to Temple*, Parco Naples archeologico di Paestum minister dei beni e delle attività culturali, Nápoles, 2018. Paul Blanchard, *Blue Guide to Southern Italy*, Norton, Nueva York, 2007; 271-279. < <

[49] Expediente «James D. Watson and his Sister's Tour of Europe», JDWP, JDW/1/1/30, que incluye las fotografías de Betty y Jim Watson en sus viajes a Salzburgo, los Alpes, Viena, París, Baviera, Múnich, Bruselas, Copenhague, Florencia, Roma, Berna y Venecia, con una foto de un joven Jim delante del Coliseo; carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 8 de enero de 1951, con los planes de solicitar ingreso en Oxford y Cambridge, JDWP, «James D. Watson Letters» (1 of 5), JDW/2/2/1934. < <

[50] Carta de Henri Chantrenne a Reinhold Dohrn, 27 de mayo de 1951, Archivos de la Stazione Zoologica di Napoli, H:SZN, 1951; H. Chantrenne, «Recherches sur le mécanisme de la synthèse des protéines» (Investigación del mecanismo de la síntesis de las proteínas), *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 23, suplemento (1951); 70-86. Comentando este trabajo, Astbury dijo: «Estoy especialmente interesado en el problema de la interacción entre las proteínas y los ácidos nucleicos en la biogénesis [...] ciertas combinaciones de nucleoproteínas, para las que he sugerido el nombre de “complejos de crecimiento viable”, tienen el poder de reproducirse, el mínimo poder esencial de la reproducción, de hacer copias exactas de sí mismos en un entorno físicoquímico adecuado (¡aunque no sepamos cuál puede ser ese entorno!) y no avanzaremos nada hasta que no hayamos descubierto el principio estructural común de esta propiedad» (82). < <

[51] Watson, *The Double Helix*; 23-24. < <

[52] Ídem; 24. < <

[53] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 139. < <

[54] Attar, «Raymond Gosling». < <

[55] James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 27. < <

[56] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[1] Carta de Salvador Luria a James D. Watson, 20 de octubre de 1951, WFAT, «DNA Letters». < <

[2] «The Summer Symposium on Theoretical Physics at the University of Michigan», *Science*, 83, núm. 2162 (5 de junio de 1936); 544; «Calendar of Events», *Physics Today*, 3, núm. 6 (1950); 40; James Tobin, «Summer School for Geniuses», *Michigan Today*, 10 de noviembre de 2010, michigantoday.umich.edu/2010/11/10/a7892/. Alaina G. Levine, «Summer Symposium in Theoretical Physics, Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan», APS Physics, aps.org/programs/honors/history/historicsites/summer. < <

[3] Sutherland posteriormente se convirtió en el director del Laboratorio Nacional de Física de Gran Bretaña, 1956-1964, y director del Emmanuel College de Cambridge, 1964-1977. Véase Norman Sheppard, «Gordon Brims Black McIvor Sutherland, 8 April 1907-27 June 1980», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 28 (1982); 589-626. < <

[4] Los biofísicos ofrecieron 36 conferencias a «auditorios compuestos por estudiantes y miembros del personal de los departamentos de Bacteriología, Bioquímica, Botánica, Medicina, Física, Salud Pública y Zoología»: *The President's Report to the Board of Regents of the University of Michigan for the Academic Year 1951, 191; Proceedings of the Board of Regents of the University of Michigan, 1951-1954*: congreso de septiembre de 1951, 80, congreso de octubre de 1951, 182. Sheppard, «Gordon Brims Black McIvor Sutherland». Samuel Krimm, «On the Development of Biophysics at the University of Michigan», Michigan Physics, Histories of the Michigan Physics Department, michiganphysics.com/2012/06/24/development-of-biophysics-at-michigan/. <<

[5] Sinclair Lewis, *Arrowsmith*, Harcourt, Brace, Nueva York 1925; 7. Este no fue el primer contacto de Watson con la Universidad de Michigan. Pasó el verano de 1946 en la Biological Station del Lago Douglas, en el norte de Michigan, donde trabajó de camarero para pagar la matrícula de dos cursos, «Botánica sistemática» y «Ornitología Avanzada», vivió en una tienda de campaña y adquirió durante un tiempo el desafortunado apodo de Jimbo. James D. Watson, *Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science*, Knopf, Nueva York, 2007; 29. < <

[6] Wilfred B. Shaw, *The University of Michigan: An Encyclopedic Survey*, vol. 1, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1942; 206. < <

[7] Carta de James D. Watson a sus padres, 24 de septiembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». George Santayana, *The Last Puritan: A Memoir in the Form of a Novel*, Charles Scribner's Sons, Nueva York, 1936. Se dice que Santayana tardó cuarenta y cinco años en terminarlo y vendió más ejemplares que cualquier otro libro en 1936, a excepción de *Lo que el viento se llevó*, de Margaret Mitchell. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 24-25. L. C. Pauling, R. B. Corey y H. R. Branson, «The structure of proteins; two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptide chain» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 4 (1951); 205-211. < <

[9] Watson, *The Double Helix*; 25. < <

[10] Ídem; 24-25. < <

[11] Cartas de James D. Watson a sus padres, 12 de julio de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». < <

[12] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 14 de julio de 1951, JDWP, «James D. Watson Letters» (1 of 5), JDW/2/2/1934. < <

[13] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: The Makers of the Revolution in Biology*, Simon and Schuster, Nueva York, 1979; 97. Torbjörn Caspersson, «The Relations Between Nucleic Acid and Protein Synthesis», *Symposia of the Society for Experimental Medicine* 1 (1947); 127-151. R. Signer, T. Caspersson, y E. Hammarsten, «Molecular Shape and Size of Thymonucleic Acid», *Nature*, 141 (1938); 122. G. Klein y E. Klein, «Torbjörn Caspersson, 15 October 1910-7 December 1997», *Proceedings of the American Philosophical Society*, 147, núm. 1 (2003); 73-75. < <

[14] James D. Watson, correspondencia con el Merck/National Research Council, 1950-52, JDWP, JDW/2/2/1284. < <

[15] Horace Judson, entrevista con John Kendrew, 11 de noviembre de 1975, HFJP. < <

[16] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[17] Carta de James D. Watson a sus padres, 21 de agosto de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». < <

[18] Carta de James D. Watson a sus padres, 27 de agosto de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». < <

[19] James D. Watson, solicitudes de beca y correspondencia con la National Foundation for Infantile Paralysis, 1951-53, JDWP, JDW/2/2/1276. Carta de James D. Watson a sus padres, 27 de agosto de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». Véase también Niels Bohr, «Medical Research and Natural Philosophy», Basil O'Connor, «Man's Responsibility in the Fight Against Disease», y Max Delbrück, «Virus Multiplication and Variation», en el Congreso Internacional de Poliomelitis, *Poliomyelitis: Paper and Discussions Presented at the Second International Poliomyelitis Conference*, J. B. Lippincott, Filadelfia, 1952; XV-XVIII, XIX-XXI; 13-19. El congreso se celebró en el Medicinsk-Anatomisk Institut, Universidad de Copenhagen, del 3 al 7 de septiembre de 1951. < <

[20] Howard Markel, «April 12, 1955: Tommy Francis and the Salk Vaccine», *New England Journal of Medicine*, 352 (2005); 1408-1410. < <

[21] Watson, *The Double Helix*; 28. < <

[22] Jane Smith, *Patenting the Sun: Polio and the Salk Vaccine*, William Morrow, Nueva York, 1990; 171-172. < <

[23] Carta de James D. Watson a sus padres, 15 de septiembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Copenhagen, 1951». En una carta fechada el 29 de septiembre da su nueva dirección: «Cavendish Laboratory, Cambridge England»; véase Watson, *The Double Helix*; 28. < <

[24] Carta de James D. Watson a C. J. Lapp, sin fecha, principios de octubre de 1951, WFAT, citado en Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 273. < <

[25] Carta de Herman Kalckar a C. J. Lapp, 5 de octubre de 1951, JDWP, JDW/2/2/1284, «James Watson’s Merck/National Research Council Fellowship Correspondence, 1950-1952». < <

[26] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 16 de octubre de 1951, WFAT; citado en Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 275. < <

[27] George H. F. Nuttall, «The Molteno Institute for Research in Parasitology, University of Cambridge, with an Account of How it Came to be Founded», *Parasitology*, 14, núm. 2 (1922); 97-126. S. R. Elsden, «Roy Markham, 29 de febrero de 1916-16 de noviembre de 1979», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 28 (1982); 319-314; 319-345. < <

[28] Carta de Salvador Luria a Paul Weiss, 20 de octubre de 1951, JDWP, JDW/2/2/1284, «James Watson's Merck/National Research Council Fellowship Correspondence, 1950-1952». < <

[29] Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 275. < <

[30] Watson, *The Double Helix*; 30. < <

[31] Carta de Paul Weiss a James D. Watson, 22 de octubre de 1951, JDWP, JDW/2/2/1284, «James Watson's Merck/National Research Council Fellowship Correspondence, 1950-1952». < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 30-31. <<

[33] Carta de Catherine Worthingham, Director Educación Profesional, NFIP, a James D. Watson, 29 de octubre de 1951, JDWP, JDW/2/2/1276, «James D. Watson Fellowship Applications and Correspondence to the National Foundation for Infantile Paralysis, 1951-1953». Esta carta se dirigió a Watson con la dirección del Cavendish Laboratory. < <

[34] Carta de James Watson a Paul Weiss, 13 de noviembre de 1951. Hay una copia de esta carta fechada el 14 de noviembre de 1951, pero es la misma. JDWP, JDW/2/2/1284, «James Watson's Merck/National Research Council Fellowship Correspondence, 1950-1952». <<

[35] James D. Watson a C. J. Lapp, 27 de noviembre de 1951 (véase también C. J. Lapp a James D. Watson, 21 de noviembre de 1951), JDWP, JDW/2/2/1284, «James Watson's Merck/National Research Council Fellowship Correspondence, 1950-1952»; citado en Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 277-278. < <

[36] Carta de James D. Watson a sus padres, 28 de noviembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[37] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 28 de noviembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[38] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 9 de diciembre de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. < <

[39] Carta de James D. Watson a sus padres, 8 de enero de 1952, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[40] Carta de James D. Watson a sus padres, 18 de enero de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[41] National Research Council Merck Fellowship Board, Congreso del 16 de marzo de 1952, National Academy of Sciences Archives; citado en Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 279. <<

[42] Carta de Salvador Luria a James D. Watson, 5 de marzo de 1952, JDWP, JDW 2/2/1284; véase Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 109 y 280. < <

[43] Carta de James D. Watson a sus padres, 9 de octubre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952».
< <

[1] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[2] Horace Judson, entrevista con John Kendrew, 11 de noviembre de 1975, HFJP. < <

[3] Georgina Ferry, *Max Perutz and the Secret of Life*, Chatto and Windus, Londres, 2007; 1-53. Max F. Perutz, «X-Ray Analysis of Hemoglobin», 11 de diciembre de 1962, *Nobel Lectures, Chemistry 1942-1962*, Elsevier, Ámsterdam 1964; 653-673. D. M. Blow, «Max Ferdinand Perutz, OM, CH, CBE. 19 May 1914-6 February 2002», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 50 (2004); 227-256. Alan R. Fersht, «Max Ferdinand Perutz, OM, FRS», Nature Structural Biology 9 (2002); 245-246. < <

[4] Ferry, *Max Perutz and the Secret of Life*; 26. Blow, «Max Ferdinand Perutz». < <

[5] Max F. Perutz, «True Science», review of *Advice to a Young Scientist* de P. B. Medawar, *London Review of Books*, 19 de marzo de 1981. < <

[6] Max F. Perutz, «How the Secret of Life Was Discovered», *I Wish I'd Made You Angry Earlier: Essays on Science, Scientists and Humanity*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2003; 197-206, cita en p. 204. < <

[7] Watson, *The Double Helix*; 28. < <

[8] Ídem; 28-29. < <

[9] Ídem; 29. < <

[10] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 12 de septiembre de 1951, JDWP, JDW/2/2/1934. < <

[11] K. C. Holmes, «Sir John Cowdery Kendrew, 24 March 1917-23 August 1997», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 47 (2001); 311-332. John C. Kendrew, *The Thread of Life: An Introduction to Molecular Biology*, Harvard University Press, Cambridge (MA) 1968. Soraya de Chadarevian, «John Kendrew and Myoglobin: Protein Structure Determination in the 1950s», *Protein Science*, 27, núm. 6 (2018); 1136-1143. < <

[12] Watson, *The Double Helix*; 29. < <

[13] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. <<

[14] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[15] Carta de James D. Watson a sus padres, 9 de octubre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[16] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[17] Los Kendrew se divorciaron en 1956. Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 3), 25 de julio de 2018. Paul M. Wasserman, *A Place in History: The Biography of John C. Kendrew*, Oxford University Press, Nueva York, 2020; 130-36. < <

[18] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[19] Carta de James D. Watson a sus padres, 16 de octubre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». Denys Haigh Wilkinson, «Blood, Birds and the Old Road», *Annual Review of Nuclear Particle Science*, 45 (1995); 1-39. Wilkinson estuvo en la plantilla del Cavendish desde 1947 hasta 1957, antes de trasladarse a Oxford. Curiosamente, sir William Lawrence Bragg también era un gran ornitólogo aficionado. < <

[20] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[21] Sherwin B. Nuland, «The Art of Incision», *New Republic*, 13 de agosto de 2008, newrepublic.com/article/63327/the-art-incision. < <

[22] Horace Judson, entrevista con John Kendrew, 11 de noviembre de 1975, HFJP. <<

[23] Watson, *The Double Helix*; 31. < <

[24] Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York 1988; 64. < <

[25] Crick, *What Mad Pursuit*; 64. < <

[26] Francis Crick, entrevista en *The Prizewinners*, BBC Television, 11 de diciembre de 1962. Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 125. < <

[27] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 5 de diciembre de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. < <

[28] Erwin Chargaff, «A Quick Climb Up Mount Olympus», reseña de *The Double Helix* de James D. Watson, *Science*, 159, núm. 3822 (1968); 1448-1449. <<

[29] Crick, *What Mad Pursuit*; 65. < <

[30] Matt Ridley, *Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code*, Harper Perennial, Nueva York, 2006; 50. Correo de Malcolm Longair al autor, 12 de junio de 2020. Cuando visité la Sala 103, el 19 de febrero de 2018, justo antes de la demolición del ala Austin, ya era solo un almacén del departamento de Zoología, lleno hasta el techo de estanterías y cajas con esqueletos desarticulados de vacas y otros animales. < <

[31] Carta de James D. Watson a sus padres, 4 de noviembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[32] Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 131. < <

[33] «The Race for the Double Helix», documental de televisión narrado por Isaac Asimov, *Nova*, PBS, 7 de marzo de 1976. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 31-32. < <

[35] Ídem; 13. < <

[36] Ídem; 34. < <

[37] Ídem, 34. < <

[38] Ídem; 36. < <

[39] Ídem; 37. < <

[40] Crick, *What Mad Pursuit*; 65. < <

[41] Watson, *The Double Helix*; 43. < <

[42] Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 40. < <

[43] Watson, *The Double Helix*; 37. < <

[1] Horace Judson, entrevista con Maurice Wilkins, 12 de marzo de 1976, HFJP. < <

[2] Muriel Franklin, «Rosalind», folleto de impresión privada, 16-17, RFP, «Articles and Obituaries», FRKN 6/6. < <

[3] En la década posterior al final de la Segunda Guerra Mundial había en Gran Bretaña aproximadamente cuatrocientos mil judíos; en 1933 apenas había unos trescientos mil: fue el resultado de la inmigración de refugiados. George Orwell, «Anti-Semitism in Britain», *Contemporary Jewish Record*, abril de 1945, reproducido en George Orwell, *Essays*, Everyman's Library/Knopf, Nueva York, 2002; 847-56. Eli Barnavi, *A Historical Atlas of the Jewish People: From the Time of the Patriarchs to the Present*, Schocken, Nueva York, 1992. Museo del Holocausto de Estados Unidos, «Jewish Population of Europe in 1933: Population Data by Country», Holocaust Encyclopedia, encyclopedia.ushmm.org/content/en/article/jewish-population-of-europe-in-1933-population-data-by-country. < <

[4] Horace Judson, entrevista con John Kendrew, 11 de noviembre de 1975, HFJP. < <

[5] Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9. < <

[6] Anne Sayre, entrevista con Geoffrey Brown, 12 de mayo de 1970, ASP, caja 2, carpeta 3. < <

[7] Horace Judson, entrevista con Raymond Gosling, 21 de julio de 1975, HFJP. <<

[8] Raymond Gosling, entrevista en «The Secret of Photo 51», documental de televisión para *Nova*, PBS, 22 de abril de 2003, pbs.org/wgbh/nova/article/rosalind-franklin-legacy. < <

[9] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. < <

[10] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, 18, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[11] Carta de Maurice Wilkins a Horace Judson, 12 de julio de 1976, HFJP. <<

[12] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 146. < <

[13] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[14] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2013; 82-83. Maddox, *Rosalind Franklin;* 129. < <

[15] Naomi Attar, «Raymond Gosling: The Man Who Crystallized Genes», *Genome Biology*, 14 (2013); 402. < <

[16] Raymond G. Gosling, «X-ray Diffraction Studies with Rosalind Franklin», en Seweryn Chomet, ed., *Genesis of a Discovery*, Newman Hemisphere, Londres, 1995); 43-73, cita en p. 52. < <

[17] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 129-130. <<

[18] Ídem; 130. < <

[19] Ídem; 130. < <

[20] Ídem; 132. Más adelante afirmó que el cambio le resultó divertido y que era el resultado de «no haber tenido la ventaja de vivir en el París de la posguerra, donde la comida no estaba racionada como en Gran Bretaña». A diferencia de los que vivían en otros sitios, él simplemente había «olvidado cómo era la verdadera crema». El racionamiento no se limitaba a Gran Bretaña. Entre 1949 y 1950, «la Segunda Guerra Mundial seguía proyectando una sombra de hambre sobre Francia. La calefacción y el agua caliente escaseaban; los baños se limitaban a una vez por semana. Todo el mundo […] tenía una cartilla de racionamiento para el café y el azúcar». Ann Mah, «After She Had Seen Paris», *The New York Times*, 30 de junio de 2019, TR1. Véase también Alice Kaplan, *Dreaming in French: The Paris Years of Jacqueline Bouvier Kennedy, Susan Sontag, and Angela Davis*, University of Chicago Press, Chicago 2012; 7-80. < <

[21] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 133. Recordaba que en esta época, «en todo caso, mis intereses se reducían casi exclusivamene a Edel [Lange], a quien visité aquel verano en Berlín, en su casa familiar». < <

[22] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 626-27. Véase también Horace Judson, entrevista con Sylvia Jackson, 30 de junio de 1976, HFJP, «Women at King's College». < <

[23] Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 76-107. Maddox, *Rosalind Franklin*; 127-128, 134. Watson dice que Franklin estaba enfadada porque «la sala de las mujeres seguía siendo un desastre, mientras que se había gastado un buen dinero para hacerle la vida más agradable a [Maurice] y a sus amigos cuando tomaban su café matutino»: Watson, *The Double Helix*; 15. < <

[24] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. < <

[25] Margaret Wertheim, *Pythagoras's Trousers: God, Physics, and the Gender War*, Norton, Nueva York, 1997; 12; Maddox, *Rosalind Franklin*, 134. < <

[26] Carta de Maurice Wilkins a Horace Judson, 28 de abril de 1976, HFJP. < <

[27] Como consejera de Biología del MRC en el King's Fell «venía todas las semanas a enterarse del trabajo y a aconsejar a cada equipo». Judson, *The Eighth Day of Creation*; 625-626. Horace Judson, entrevista con Honor Fell, 28 de enero de 1977, HFJP, «Women at King's College». < <

[28] Eran las doctoras E. Jean Hanson, Angela Martin Brown, Marjorie B. M'Ewan, la señorita M. I. Pratt, la doctora Rosalind Franklin, la señorita Pauline Cowan Harrison, la señorita J. Towers, la doctora Mary Fraser, y una técnica de laboratorio llamada Sylvia Fitton Jackson, que ya había publicado artículos y consiguió el doctorado por indicación de Randall. Judson entrevistó o mantuvo correspondencia con siete de esas mujeres. Las transcripciones de sus entrevistas y las cartas están archivadas en HFJP bajo el epígrafe «Women at King's College» (Brown, Fell, Harrison, Jackson, North). Franklin y Hanson ya habían muerto cuando empezó su investigación, y no pudo encontrar tampoco a la señorita Towers. Se escribió con M'Ewan, pero no la entrevistó personalmente. Estoy en deuda con Charles Griefenstein, jefe archivero de la American Philosophical Society, por revelarme estos vitales documentos para mi trabajo. Véase también Judson, *The Eighth Day of Creation*; 625-26. Maddox, *Rosalind Franklin*; 137. MRC Biophysics/Biophysics Research Unit, King's College London, PP/HBF/C.10, caja 4, y MRC Biophysics/ Biophysics Research Unit, King's College London, PP/HBF/C.11, caja 4, Honor Fell Papers, Wellcome Library, London. < <

[29] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 626. < <

[30] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 96-97. Sayre apunta que, hasta 1971, Wilkins nunca tuvo a una estudiante de doctorado en el King’s College (107). < <

[31] Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle 1974; 331. W. E. Seeds y M. H. F. Wilkins, «A Simple Reflecting Microscope», *Nature*, 164 (1949); 228-229. W. E. Seeds y M. H. F. Wilkins, «Ultraviolet Micrographic Studies of Nucleoproteins and Crystals of Biological Interest», *Discussions of the Faraday Society*, 9 (1950); 417-423. M. H. F. Wilkins, R. G. Gosling y W. E. Seeds, «Physical Studies of Nucleic Acid», *Nature*, 167 (1951); 759-60. M. H. F. Wilkins, W. E. Seeds, A. R. Stokes, H. R. Wilson, «Helical Structure of Crystalline Deoxypentose Nucleic Acid», *Nature*, 172 (1953); 759-762. < <

[32] Maddox, *Rosalind Franklin*; 160. < <

[33] Ídem; 160, 256. Otros motes de Seeds: *Tío*, para Wilkins y *Tía* para Honor Fell. Llamaba a Stokes *Archangel Gabriel.* < <

[34] Ídem; 288. < <

[35] Ídem; 160, 288. Maddox apunta que «aceptaba que los amigos más íntimos y su familia la llamaran Ros». También apunta que la periodista Rosanna Groarke, de Reuters, se refería a ella constantemente como Rosie, aunque nadie más lo hacía. < <

[36] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. <<

[37] Maddox, *Rosalind Franklin;* 160-161. < <

[38] Ídem; 146. < <

[39] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 102-103. < <

[40] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. <<

[41] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[42] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 105. < <

[43] Carta de Mary Fraser a Horace Judson, 22 de agosto de 1978, HFJP, «Women at King's College». < <

[44] Carta de Marjorie M'Ewan a Horace Judson, 15 de septiembre de 1976, HFJP, «Women at King's College», Judson, *The Eighth Day of Creation*; 625-626. < <

[45] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 102-103. < <

[46] Maddox, *Rosalind Franklin*; 145-147. Le dijo a su compañero de laboratorio, Vittorio Luzzati, que Wilkins «¡es tan de clase medida, Vittorio…!». < <

[47] En los meses siguientes, después de conseguir la configuración adecuada de la cámara, Franklin demostró que «el alargamiento de las fibras de ADN era el mismo que el aumento de la periodicidad del patrón de difracción», y que «el cambio de la longitud de las fibras era el resultado de las hélices de ADN parcialmente desenrolladas y alargadas»: Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 134. Véase también Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 103-104. < <

[48] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 104. < <

[49] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 134-135. <<

[50] Maddox, *Rosalind Franklin*; 144. < <

[51] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 104. < <

[52] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[53] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 134-135. < <

[54] Olby, *The Path to the Double Helix*; 341. < <

[55] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 142. < <

[56] Ídem; 142-143. < <

[57] Carta de John Randall a Rosalind Franklin, 4 de diciembre de 1950, JRP, RNDL 3/1/6. <<

[58] Maddox, *Rosalind Franklin*; 150. < <

[59] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 150-151. < <

[60] Carta de Maurice Wilkins a Rosalind Franklin, julio de 1951, MWP, K/PP178/3/9. < <

[61] La desastrosa política de apaciguamiento con Hitler del primer ministro Neville Chamberlain se explicaba en su famoso discurso «Peace for our Time», del 30 de septiembre de 1938. Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, 11-12, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[62] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, 5, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[63] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 157-158. < <

[64] Ídem; 156. < <

[65] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 23 de noviembre de 1969, ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[66] Carta de Rosalind Franklin a Adrienne Weill, 21 de octubre de 1941, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[1] James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 14. El término *bluestocking* (media azul) para referirse a una mujer intelectual o una escritora, tiene su origen en las *feministas* británicas de mediados o finales del siglo XVIII, pertenecientes a la Sociedad de las Medias Azules, que hacía hincapié en la educación, la cooperación social y la búsqueda de logros intelectuales. Muchas mujeres de la sociedad no eran lo suficientemente ricas como para permitirse medias de seda o ropa elegante y, en su lugar, llevaban medias de lana azul. Véase Gary Kelly, ed., *Bluestocking Feminism: Writings of the Bluestocking Circle, 1738-1785*, 6 vols., Pickering & Chatto, Londres, 1999. < <

[2] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, sin fecha, mediados de abril o primeros de mayo de 1970 (con seguridad, tras la publicación de *La doble hélice* de Watson), ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[3] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 138. < <

[4] Carta de Anne Sayre a Gertrude Clark Dyche, 28 de junio de 1978, ASP, caja 7, «Post-Publication Correspondence A-E». Maddox. *Rosalind Franklin*; 52-53, 138-139. < <

[5] Muriel Franklin, «Rosalind», 16, obituario, impresión privada pamphlet, RFP, «Articles and Obituaries», FRKN 6/6. Brenda Maddox en *Rosalind Franklin* (138) dice que el piso tenía cuatro habitaciones; Jenifer Glynn, en entrevista con el autor, 7 de mayo de 2018, dice que tenía un dormitorio, un salón, un baño completo y una cocina. < <

[6] Maddox, *Rosalind Franklin*; 139-140. Anne Sayre, entrevista con la señora Simon Altmann, 15 de mayo de 1970, ASP, caja 2, carpeta 2; Anne Sayre, entrevista con Geoffrey Brown, 12 de mayo de 1970, ASP, caja 2, carpeta 3. < <

[7] Oficina Meteorológica, Reino Unido, *British Rainfall, 1951. The 91st Annual Volume of the British Rainfall Organization. Report on the Distribution of Rain in Space and Time Over Great Britain and Northern Ireland During the 1951 as Recorded by About 5,000 Observers*, Her Majesty's Stationery Office, Londres, 1953; 17-18, 81-82. < <

[8] Horace Judson, entrevista con Raymond Gosling, 21 de julio de 1975, HFJP. < <

[9] Muriel Franklin, «Rosalind», 10. Maddox, *Rosalind Franklin*; 21. <<

[10] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, sin fecha, probablemente de mediados de abril o primeros de mayo de 1970 (con seguridad, tras la publicación de *La doble hélice* de Watson), ASP, caja 2, carpeta 15.1. <<

[11] King’s College, Londres, «Strand Campus: Self-Guided Tour», folleto, 2; correspondencia de Ben Barber, King’s College, Londres, Archivos, con el autor, 19 de julio de 2019. El edificio fue diseñado por el arquitecto sir Robert Smirk, que también hizo planos para algunas partes del British Museum y la Royal Opera House en Covent Garden. < <

[12] Maddox, *Rosalind Franklin*; 135, 255-256. < <

[13] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 163. <<

[14] Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 348. < <

[15] Horace Judson. Entrevista con Stokes, 11 de agosto de 1976, HFJP. Wilkins recordaba esta conferencia en sus memorias de 2003 de forma aún más confusa: «No creo que intentara relacionar su trabajo con el nuevo modelo B de Rosalind». Es un comentario desconcertante, porque si Stokes dio su conferencia antes que Franklin, parece poco probable que se saliera del tema para hablar de los datos de Franklin. Véase Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 163. < <

[16] François Jacob, *The Statue Within: An Autobiography*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 1995; 264. < <

[17] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 97. < <

[18] Carta de James D. Watson a sus padres, 20 de noviembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». < <

[19] Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 40. < <

[20] Watson, *The Double Helix*; 44-45. < <

[21] Ídem; 45. < <

[22] Olby, *The Path to the Double Helix*; 316. < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 59. < <

[24] Ídem; 45. < <

[25] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 163-164. < <

[26] Ídem; 164. < <

[27] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[28] Carta de Maurice Wilkins a Robert Olby, 18 de diciembre de 1972 (anotaciones al manuscrito, capítulos 19, 20, 21), citado en Olby, *The Path to the Double Helix*; 350. Olby se muestra muy escéptico respecto a esta afirmación y, tras la cita escribe: «Pero estas especulaciones eran muy escasas y se apoyaban en su idea de una construcción casi hexagonal, indicativa de moléculas cilíndricas. Seguramente tenía motivos para referirse a esta característica en su charla». < <

[29] Carta de Maurice Wilkins a Horace Judson, 28 de abril de 1976, HFJP. < <

[30] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 163-64. Véase también carta de Maurice Wilkins a Robert Olby, 18 de diciembre de 1972, citado en Olby, *The Path to the Double Helix*; 350. < <

[31] Horace Judson, entrevista a Alexander Stokes, 11 de agosto de 1976, HFJP. < <

[32] Rosalind Franklin, Colloquium, noviembre de 1951, RFP, FRKN 3/2; Rosalind Franklin, «Interim Annual Report: January 1, 1951-January 1, 1952», Wheatstone Laboratory, King's College, London, February 7, 1952, RFP, FRKN 4/3; Rosalind Franklin DNA, cuadernos de investigación, septiembre de 1952-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1. <<

[33] Watson, *The Double Helix*; 45. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 98. < <

[34] Anne Sayre, entrevista con Raymond Gosling, 18 de mayo de 1970, ASP, caja 4, carpeta 2. < <

[35] Franklin, Colloquium, noviembre de 1951. <<

[36] Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Structure of DNA», *Nature*, 219, núm. 5156 (1968); 808-810, 843-844; Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Double Helix», *Nature*, 248 (1974); 787-788. < <

[37] C. Harry Carlisle, «Serving My Time in Crystallography at Birkbeck: Some Memories Spanning 40 Years». Conferencia inédita, en parte dictada como conferencia de despedida en el Birkbeck College, 30 de mayo de 1978. Birkbeck College, University of London Library y Repository Services. Mi agradecimiento a Sarah Hall y Emma Illingworth por ayudarme a encontrar este manuscrito. < <

[38] Franklin, Colloquium, noviembre de 1951. < <

[39] En este punto, los términos ‘espiral’ y ‘helicoidal’ eran casi intercambiables. Franklin, Colloquium, noviembre de 1951. <<

[40] Franklin, Colloquium, noviembre de 1951; Franklin, «Interim Annual Report». < <

[41] Franklin, Colloquium, noviembre de 1951. < <

[42] Franklin, Colloquium, noviembre de 1951; véase también Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 127-29. Judson, The Eighth Day of Creation; 98. <<

[43] Franklin, «Interim Annual Report». < <

[44] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 100. < <

[45] Horace Judson, entrevista con Max Perutz, 15 de febrero de 1975, HFJP. < <

[46] Horace Judson, entrevista con Max Perutz, 15 de febrero de 1975, HFJP; véase también Judson, *The Eighth Day of Creation*; 101-102. < <

[47] Ídem; 102. < <

[48] Ídem; 102-103. < <

[49] Ídem; 102-103. < <

[50] Watson, *The Double Helix*; 45. < <

[51] Eugene Fodor y Frederick Rockwell, *Fodor’s Guide to Britain and Ireland*, 1958, David McKay, Nueva York, 1958; 122; British Library Learning Timelines: Sources from History, «Chinese Food, 1950s: Oral History with Wing Yip, Asian Food Restaurateur in London, 1950s and 1960s», bl.uk/learning/timeline/item107673. < <

[52] Watson, *The Double Helix*; 46. < <

[53] Ídem; 46. < <

[54] Ídem; 46. < <

[55] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 102-103. < <

[56] Watson, *The Double Helix*; 46. < <

[57] Ídem; 48. < <

[1] Matthew Arnold, «Thyrsis: A Monody, to Commemorate the Author's Friend, Arthur Hugh Clough», poetryfoundation.org/poems/43608/thyrsis-a-monody-to-commemorate-the-authors-friend-arthur-hugh-clough. < <

[2] Fleming descubrió el moho *Penicillin notatum* en 1928, pero fue trece años antes de que Howard Florey, Ernst Chain y sus equipos de la Universidad de Oxford fueran capaces de producir en masa el antibiótico para uso a escala global. Los tres compartieron el Premio Nobel de 1945 en Fisiología o Medicina. Véase Eric Lax, *The Mold in Dr. Florey's Coat: The Story of the Penicillin Miracle*, Henry Holt, Nueva York, 2004. Howard Markel, «Shaping the Mold, from Lab Glitch to Life Saver», *The New York Times*, 20 de abril de 2004; D6. < <

[3] Georgina Ferry, *Dorothy Hodgkin: A Life*, Granta, Londres, 1998. Guy Dodson, «Dorothy Mary Crowfoot Hodgkin, O. M., 12 May 1910-29 July 1994», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 48 (2002); 179-219. Dorothy Crowfoot, Charles W. Bunn, Barbara W. Rogers-Low y Annette Turner-Jones, «X-ray crystallographic investigation of the structure of penicillin», in H. Y. Clarke, J. R. Johnson y R. Robinson, eds., *The Chemistry of Penicillin*, Princeton University Press, Princeton 1949; 310-367. < <

[4] W. Cochran y F. H. C. Crick, «Evidence for the Pauling-Corey α-Helix in Synthetic Polypeptides», *Nature*, 169, núm. 4293 (1952); 234-235; W. Cochran, F. H. C. Crick y V. Vand, «The structure of synthetic peptides. I. The transform of atoms on a helix», *Acta Crystallographica*, 5 (1952); 581-586. < <

[5] Watson, *The Double Helix*; 48. < <

[6] Vand se doctoró en física y astrofísica en la Universidad Carolina de Praga. Después de algunos trabajos industriales, primero en la fábrica de automóviles Skoda y luego en Lever Brothers, fue becario de investigación en la Universidad de Glasgow y, finalmente, profesor de Física en Pensilvania. Murió el 4 de abril de 1968, a la edad de cincuenta y siete años. Véase «Vladimir Vand, Pennsylvania State Crystallographer Dies», *Physics Today*, 21, núm. 7 (1 de julio de 1968); 115. < <

[7] Robert Olby, entrevista con Francis Crick, 8 de marzo de 1968, HFJP; Watson, *The Double Helix*; 41. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 41. < <

[9] Ídem; 41. < <

[10] Ídem; 43. < <

[11] Robert Olby, entrevista con Francis Crick, 8 de marzo de 1968, HFJP. < <

[12] *Wine Tasting: Vintage 1949*, publicidad, 31 de octubre de 1951, FCP, PP/CRI/H/1/42/6, caja 73. < <

[13] Watson, *The Double Helix*; 43. < <

[14] Watson, *The Double Helix*; 43. Cochran y Crick, «Evidence for the Pauling-Corey α-Helix in Synthetic Polypeptides»; Cochran, Crick y Vand, «The structure of synthetic peptides». < <

[15] Watson, *The Double Helix*; 43. < <

[16] Horace Judson, entrevista con Max Perutz, 15 de febrero de 1975, HFJP; Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation*; *Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2013; 100-103, cita en p. 101. < <

[17] Horace Judson, entrevista con Max Perutz, 15 de febrero de 1975, HFJP. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 101. Con respecto al ADN, la mancha a 3,4 ángstroms (la misma mancha descrita por William Astbury en 1939 y que Rosalind Franklin detectó en sus fotografías de 1952) se sitúa en el borde exterior de la molécula. Difracta los rayos X tan bien porque las bases de los nucleótidos, especialmente los átomos de fósforo, que son los elementos más pesados de esos nucleótidos, se repiten a lo largo de la hélice con ese intervalo. «Q. E. D.», (*quod erat demonstrandum*, o «lo que había que demostrar»): Perutz añadió con esta floritura latinista lo que ya estaba meridianamente claro para Watson y Crick en febrero de 1953: «Es el mismo principio que el punto de 1,5 ángstrom que encontré en la hélice alfa y que la gente no había visto antes. El hecho de que en el ADN las bases estén apiladas en la hélice en paralelo a esa distancia de 3,4 ángstroms hace que las manchas sean más intensas». < <

[18] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 160; la descripción del coloquio del 22 de noviembre de 1951 está en pp. 160-164. Véase también Michael Fry, *Landmark Experiments in Molecular Biology*, Academic Press, Ámsterdam 2016; 181. Stokes le contó a Wilkins su idea y este la compartió con Crick, más o menos al mismo tiempo que Crick y Cochran llegaron a sus propias conclusiones. Stokes nunca publicó su teoría, pero Cochran, Crick y Vand reconocieron que el doctor A. R. Stokes llegó a la misma teoría «de forma independiente y casi simultánea por (comunicación privada)». Véase Cochran, Crick y Vand, «The structure of synthetic peptides», 582. Véase también James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 90. < <

[19] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 161. < <

[20] Ferry, *Dorothy Hodgkin*; 275. Dunitz era por aquel entonces becario de investigación en el laboratorio de Hodgkin y más tarde se convirtió en profesor de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich. < <

[21] Ídem; 275-276. < <

[22] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 45. < <

[24] Ídem; 49. <<

[25] Ídem; 48. < <

[26] Ídem; 49. < <

[27] Ídem; 49. < <

[28] Ídem; 49. < <

[29] Peter Pauling, «DNA: The Race That Never Was?», *New Scientist*, 58 (31 de mayo de 1973); 558-560. < <

[30] W. L. Bragg, J. C. Kendrew y M. F. Perutz, «Polypeptide Chain Configurations in Crystalline Proteins», *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical and Physical Sciences*, 203, núm. 1074 (10 de octubre de 1950); 321-357. L. C. Pauling, R. B. Corey, y H. R. Branson, «The structure of proteins; two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptide chain», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 4 (1951); 205-211. < <

[31] Watson, *The Double Helix*; 49. < <

[32] Rosalind Franklin, Colloquium, noviembre de 1951. RFP, FRKN 3/2. < <

[33] Watson, *The Double Helix*; 51. < <

[34] Jenny Pickworth Glusker, «ACA Living History», *ACA [American Crystallographic Association] Reflections*, 4 (invierno de 2011); 6-10. Ian Hesketh, *Of Apes and Ancestors: Evolution, Christianity, and the Oxford Debate*, University of Toronto Press, Toronto, 2009. < <

[35] Ferry, *Dorothy Hodgkin*; 63, 106. < <

[36] Samanth Subramanian, *A Dominant Character: The Radical Science and Restless Politics of J. B. S. Haldane*, Norton, Nueva York, 2020. Claude Gordon Douglas, «John Scott Haldane, 1860-1936», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 2, núm. 5 (1 de diciembre de 1936); 115-139. < <

[37] Watson, *The Double Helix*; 52. < <

[38] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 28 de noviembre de 1951, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». «Al parecer la familia es muy rica. Tienen una mansión en Escocia. Existe la posibilidad de que me inviten por Navidad». Elizabeth estuvo en Copenhague en las semanas previas a la Navidad y le dijo a su celoso hermano que estaba siendo «acosada por un danés», que era actor; «presintiendo un desastre inminente», Watson le preguntó a Mitchison si ella también podía ir. Watson, *The Double Helix*; 63. Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[39] Carta de James D. Watson a Max y Manny Delbrück, 9 de diciembre de 1951, MDP, caja 23, carpeta 20. < <

[1] Horace Judson, entrevista con Raymond Gosling, 21 de julio de 1975, HFJP. < <

[2] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 3), 25 de julio de 2018; James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 48. <<

[3] Watson, *The Double Helix*; 52. < <

[4] Ídem; 53. < <

[5] Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 131. < <

[6] Carta de Dorothy Hodgkin a David Sayre, 7 de enero de 1975, ASP, caja 4, carpeta 7. Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 134. El marido de Anne Sayre, David, fue cristalógrafo también y durante un tiempo trabajó con Hodgkin. < <

[7] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 134. < <

[8] Carta de Dorothy Hodgkin a David Sayre, 7 de enero de 1975, ASP, caja 4, carpeta 7; una versión ligeramente errónea de la observación de Hodgkin aparece en Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 178-179. < <

[9] Watson, *The Double Helix*; 53. < <

[10] Ídem; 53. < <

[11] Ídem; 53. < <

[12] Ídem; 53. < <

[13] Margaret Bullard, *A Perch in Paradise*; Hamish Hamilton, Londres, 1952; James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 82. Bertrand Russell fue uno de los retratados en la novela de Bullard; véase Kenneth Blackwell, «Two Days in the Dictation of Bertrand Russell», *Russell: The Journal of the Bertrand Russell Archives*, 15 (nueva serie, verano de 1995); 37-52. < <

[14] Watson, *The Double Helix*; 53. < <

[15] Ídem; 53. < <

[16] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*; Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 118. < <

[17] Watson, *The Double Helix*; 55. < <

[18] Ídem; 56. < <

[19] Ídem; 42, 57. < <

[20] Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*; 35.
<<

[21] Francis Crick y James D. Watson, «A Structure of Sodium Thymonucleate: A Possible Approach», 1951, FCP, PP/CRI/H/1/42/1, caja 72. El timonucleato es la sal sódica del ADN extraído del timo de los terneros. < <

[22] Watson, *The Double Helix*; 57. < <

[23] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 164-165. < <

[24] Ídem; 165. < <

[25] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 165-166. J. M. Gulland, D. O. Jordan y C. J. Threlfall, «212. Deoxypentose Nucleic Acids. Part I. Preparation of the Tetrasodium Salt of the Deoxypentose Nucleic Acid of Calf Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947;1129-1130. J. M. Gulland, D. O. Jordan y H. F. W. Taylor. «213. Deoxypentose Nucleic Acids. Part II. Electrometric Titration of the Acidic and the Basic Groups of the Deoxypentose Nucleic Acid of Calf Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947; 1131-1141. J. M. Creeth, J. M. Gulland y D. O. Jordan, «214. Deoxypentose Nucleic Acids. Part III. Viscosity and Streaming Birefringence of Solutions of the Sodium Salt of the Deoxypentose Nucleic Acid Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947; 1141-1145. < <

[26] Sven Furberg, «An X-ray study of some nucleosides and nucleotides», tesis, Universidad de Londres, 1949. Sven Furberg, «On the Structure of Nucleic Acids», *Acta Chemica Scandinavica,* 6 (1952); 634-640. < <

[27] Watson añade, «pero al no conocer los detalles de los experimentos del King's College, [Furberg] solo construyó estructuras de una sola hebra, de modo que sus ideas estructurales nunca se consideraron en serio en el Cavendish». *The Double Helix*; 54. < <

[28] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 166. < <

[29] Ídem; 166. < <

[30] Rosalind Franklin, «Interim Annual Report: January 1, 1951-January 1, 1952», Wheatstone Laboratory, King’s College, Londres, 7 de febrero de 1952. RFP, FRKN 4/3. < <

[31] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 166; Rosalind Franklin, Colloquium, noviembre de 1951, RFP, FRKN 3/2; Franklin, «Interim Annual Report». < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 58. < <

[33] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 171. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 58. < <

[35] Ídem; 58. < <

[36] Ídem; 58. < <

[37] Ídem; 59. < <

[38] Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life’s Secrets*: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2009; 134. Olby utiliza el guion del documental «Double Helix: The DNA Story» (BBC, 2003) como fuente para el talante «quisquilloso» y la exclamación de Franklin. < <

[39] Gosling hizo estos comentarios a los editores en una carta fechada el 28 de enero de 2012; véase Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 91. < <

[40] Watson, *The Double Helix*; 59. < <

[41] Ídem; 59; Olby, *Francis Crick*; 135. < <

[42] Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle 1974; 362. < <

[43] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 106-107. < <

[44] «The Race for the Double Helix», documental de televisión narrado por Isaac Asimov, *Nova*, PBS, 7 de marzo de 1976. < <

[45] Watson, *The Double Helix*; 59. < <

[46] Ídem; 59; véase también Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 171-175. Crick, *What Mad Pursuit*; 65. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 105-107; Olby, *The Path to the Double Helix*; 357-363. < <

[47] Entrevista del autor con James D. Watson (núms. 1 y 2), 23 y 24 de julio de 2018. < <

[48] Watson, *The Double Helix*; 60-61. < <

[49] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 173-175. < <

[50] Brenner compartió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina de 2002 con H. Robert Horvitz y John E. Sulston, «por sus descubrimientos sobre la regulación genética del desarrollo de órganos y la muerte celular programada». Agradezco a los profesores Alexander Gann y Jan Witkowski, del laboratorio de Cold Spring Harbor, su labor de recuperación de estas cartas perdidas y su generosidad al compartirlas conmigo. Véase A. Gann y J. Witkowski, «The Lost Correspondence of Francis Crick», *Nature*, 467, núm. 7315 (30 de septiembre de 2010); 519-524. Las treinta y cuatro cartas, fechadas entre 1951 y 1964, pueden encontrarse en los archivos del laboratorio de Cold Spring Harbor (NY), SB/11/1/177, libgallery.cshl.edu/items/show/52125. < <

[51] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 11 de diciembre de 1951, Cold Spring Harbor Laboratory Archives Repository, SB/11/1/177. Citado con permiso. < <

[52] Ídem. < <

[53] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 13 de diciembre de 1951, Cold Spring Harbor Laboratory Archives Repository, SB/11/1/177. Citado con permiso. < <

[54] Wilkins dice que esto ocurrió a primeros de diciembre de 1951; véase Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 170-171. < <

[55] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 171. < <

[56] Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9. < <

[57] Tras abandonar el King's College e instalarse en el laboratorio del Birkbeck College con J. D. Bernal, en la primavera de 1953, Rosalind Franklin hizo grandes avances con el TMV y la investigación virológica. Véase Rosalind Franklin y K. C. Holmes, «The Helical Arrangement of the Protein Sub-Units in Tobacco Mosaic Virus», *Biochimica et Biophysica Acta*, 21, núm. 2 (1956); 405-406; Rosalind Franklin y Aaron Klug, «The Nature of the Helical Groove on the Tobacco Mosaic Virus», *Biochimica et Biophysica Acta*, 19, núm. 3 (1956); 403-416. J. G. Shaw, «Tobacco Mosaic Virus and the Study of Early Events in Virus Infections», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences.* 354, núm. 1383 (1999); 603-611. A. N. Craeger y G. J. Morgan, «After the Double Helix: Rosalind Franklin's Research on Tobacco Mosaic Virus», *Isis*, 99, núm. 2 (2008); 239-272. < <

[58] Patricia Fara, «Beyond the Double Helix: Rosalind Franklin's work on viruses», *Time Literary Supplement*, 24 de julio de 2020, the-tls.co.uk/articles/beyond-the-double-helix-rosalind-franklins-work-on-viruses/. < <

[59] Watson, *The Double Helix*; 74. < <

[60] Ídem; 74. < <

[61] Ídem; 62. < <

[62] Ídem; 67. <<

[63] Ídem; 62. < <

[64] Ídem; 62. < <

[65] Carta de W. L. Bragg a A. V. Hill, 18 de enero de 1952, A. V. Hill Papers, II 4/18, Churchill College Archives Centre, Universidad de Cambridge. <<

CUARTA Parte. Moratoria, 1952

[1] Horace Judson, entrevista con William Lawrence Bragg, 28 de enero de 1971, HFJP. < <

[1] El título de este capítulo se tomó del título de un editorial que apareció en *The New York Times*, 19 de mayo de 1952;16. < <

[2] Linus Pauling, declaración notarial, 20 de junio de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/catalogue/pauling12. < <

[3] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 335-407; cita en p. 358. <<

[4] David Oshinsky, *A Conspiracy So Immense: The World of Joe McCarthy*, Oxford University Press, Nueva York, 2005. Ellen Schrecker, *Many Are the Crimes: McCarthyism in America*, Princeton University Press, Princeton, 1999. Ellen Schrecker, *No Ivory Tower: McCarthyism and the Universities*, Oxford University Press, Nueva York, 1986. < <

[5] Hager, *Force of Nature*; 335-407. Victor Navasky, *Naming Name*, Viking, Nueva York, 1980; 78-96, 169-178; «Statement by Prof. Linus Pauling, regarding clemency plea for Julius and Ethel Rosenberg», enero de 1953 (mecanografiado), LAHPP. Helen Manfull, ed., *Additional Dialogue: Letter of Dalton Trumbo, 1942-1962*, M. Evans/J. B. Lippincott, Nueva York, 1970; 172, 176, 191-192, 328. < <

[6] Watson, *The Double Helix*; 63. < <

[7] Hager, *Force of Nature*; 357. < <

[8] Robert Olby, entrevista con Linus Pauling, noviembre de 1968, citado en Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 376-377; véase también Hager, *Force of Nature*; 397. < <

[9] Carta de John Randall a Linus Pauling, 28 de agosto de 1951, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.2-randall-lp-19510828. Carta de Linus Pauling a John Randall, 25 de septiembre de 1951, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.2-lp-randall-19510925-transcript. < <

[10] «Life Story: Linus Pauling», documental de la BBC, 1997. Transcripción y vídeo en LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/bond/audio/1997v.1. < <

[11] Olby, *The Path to the Double Helix*; 400. < <

[12] Linus Pauling, «My Efforts to Obtain a Passport», *Bulletin of the Atomic Scientists*, 8, núm. 7 (octubre de 1952); 253-256. < <

[13] Ruth Bielaski se casó con Frederick Shipley en 1909 y dejó la administración del gobierno cuando su marido fue nombrado administrador del gobierno federal en la Zona del Canal de Panamá. La pareja tuvo un hijo en 1911, pero regresó a Washington en 1914, cuando Fred contrajo la fiebre amarilla y no pudo seguir trabajando. De 1912 a 1919, su hermano, A. Bruce Bielaski, dirigió la Oficina de Investigación del Departamento de Justicia de Estados Unidos, precursora del FBI. Gracias a la influencia de Bielaski, la señora Shipley obtuvo un puesto en la oficina de pasaportes del Departamento de Estado. Rechazó el ascenso a jefa de la oficina de pasaportes en dos ocasiones antes de aceptarlo finalmente en 1928. «Basic Passports», *Fortune*, 32, núm. 4 (octubre de 1945); 123. < <

[14] «Ogre», *Newsweek*, 29 de mayo de 1944; 38. «Sorry, Mrs. Shipley», *Time*, 31 de diciembre de 1951; 15. La Ley para el Control de Actividades Subversivas, de 1950, también conocida como Ley de Seguridad Interna, está en loc.gov/law/help/statutes-at-large/81st-congress/session-2/c81s2ch1024. < <

[15] «Sorry, Mrs. Shipley». La portada del *Time* de esa semana reproducía un retrato del cómico Groucho Marx, con la leyenda «Trademark: effrontery» (Marca registrada: insolencia). <<

[16] Andre Visson, «Ruth Shipley: The State Department's Watchdog», *Reader's Digest*, octubre de 1951; 73-74 (resumido de *Independent Woman*, agosto de 1951. Richard L. Strout, «Win a Prize-Get a Passport», *New Republic*, 28 de noviembre de 1955; 11-13. < <

[17] «Woman's Place Also in the Office, Finds Chief of the Nation's Passport Division», *The New York Times*, 24 de diciembre de 1939; 22. Vease también Hager, *Force of Nature*; 335-407. Jeffrey Kahn, *Mrs. Shipley's Ghosts: The Right to Travel and Terrorist Watch Lists*, University of Michigan Press, Ann Arbor 2013. Jeffrey Kahn, «The Extraordinary Mrs. Shipley: How the United States Controlled International Travel Before the Age of Terrorism», *Connecticut Law Review*, 43 (febrero de 2011); 821-888. «Passport Chief to End Career; Mrs. Shipley Retiring After 47 Years in Government-Figured in Controversies», *New York Times*, 25 de febrero de 1955; 15. «Ruth B. Shipley, Ex-Passport Head, Federal Employee 47 Years Dies at 81 in Washington», *New York Times*, 5 de noviembre de1966; 29. < <

[18] «Woman's Place Also in the Office». < <

[19] «Mrs. Shipley Abdicates», editorial, *New York Times*, 26 de febrero de 1955; 14. < <

[20] A Luria, simpatizante de la izquierda, se le denegó el pasaporte para viajar a Oxford en abril de 1952 para acudir a un congreso de la Sociedad de Microbiología General, en el que se le había pedido que presentara una ponencia sobre el tema —no muy político— de la multiplicación de los bacteriófagos. Su ponencia se leyó *in absentia* y se incluyó en las actas. Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 3 de abril de 1952, WFAT, «Letters to Family, Cambridge, October 1951-August 1952». James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 121-124. S. E. Luria, «An Analysis of Bacteriophage Multiplication», en Paul Fieldes y W. E. Van Heyningen, eds., *The Nature of Virus Multiplication: Second Symposium for the Society of General Microbiology Held at Oxford University, April 1952*, Cambridge University Press, Cambridge, 1953. Luria también le envió a Watson un resumen del experimento Hershey-Chase Waring para que lo leyera en la conferencia de Oxford; véase carta de Horace Judson a Alfred D. Hershey, 27 de agosto de 1976, HFJP. < <

[21] Carta de Ruth B. Shipley, del Departamento de Estado de Estados Unidos a Linus Pauling, 14 de febrero de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/peace/corr/bio2.002.5-shipley-lp-19520214-01-large. < <

[22] El biógrafo Thomas Hager investigó el expediente de Pauling en el Departamento de Estado gracias a una solicitud esgrimiendo la Ley de Libertad de Información, y cita este pasaje y otros en *Force of Nature*; 401-403. < <

[23] Hager, *Force of Nature*, 401. < <

[24] Congreso de los Estados Unidos, Ley 77-671, 56, S 662, S.2404, promulgada el 20 de julio de 1942: «Para crear las condecoraciones que se conocerán como la Legión del Mérito y la Medalla al Mérito». < <

[25] Carta de Linus Pauling al presidente Harry Truman, 29 de febrero de 1952. La carta está en el expediente de Pauling en el Departamento de Estado y se cita en Hager, *Force of Nature*; 401. < <

[26] Hager, *Force of Nature*; 402. < <

[27] Graham Berry en conversación con Edward Hughes, 1984, California Institute of Technology Archives; Hager, *Force of Nature*; 401-404. < <

[28] «Passport is Denied to Dr. Linus Pauling; Scientist Assails Action as ‘Interference’», *The New York Times*, 12 de mayo de 1952; 8. «Passport Denial Decried: British Scientists Score U. S. Action on Prof. Linus Pauling», *New York Times*, 13 de mayo de 1952; 10. «Dr. Pauling’s Predicament»; «Linus Pauling and the Race for DNA», documental, *Nova*, PBS y Oregon State University, 1977, disponible en scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/bond/audio/1977v.66-ideas. < <

[29] Robert Robinson, carta al editor, *The Times*, 2 de mayo de 1952. Hager, *Force of Nature*; 405. La carta de Robinson está fechada el 1 de mayo; según admitió, fue «posiblemente un día poco adecuado» para que hablara en la Royal Society una persona acusada de ser comunista. < <

[30] «Second International Congress of Biochemistry (July 21-27, 1952)», *Nature*, 170, núm. 4324 (1952); 443-444. Hager, *Force of Nature*; 405. < <

[31] *Tech* (revista del California Institute of Technology), 15 de mayo de 1952, 1. <<

[32] Ruth B. Shipley, memorando interno, 16 de mayo de 1952, citado en Hager, *Force of Nature*; 406. < <

[33] «Dr. Pauling Gets Limited Passport. State Department Reverses Its Stand in Cases of Famed Caltech Scientist», *Los Angeles Time*, 16 de julio de 1952; 20. < <

[34] «Linus Pauling Day-by-Day», julio de 1952, Linus Pauling Special Collections, Oregon State University, Corvallis (OR), scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/calendar/1952/07/index.
< <

[35] Hager, *Force of Nature*; 414-415. < <

[36] «Life Story: Linus Pauling», documental de la BBC, 1997. Transcripción y vídeos disponibles en LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/bond/audio/1997v.1. < <

[1] Erwin Chargaff, «Preface to a Grammar of Biology», *Science*, 172, núm. 3984 (14 de mayo de 1971); 637-42, cita en 639. Erwin Chargaff, *Heraclitean Fire: Sketches from a Life Before Nature*, Rockefeller University Press, Nueva York, 1978; 81-82. El artículo al que se refiere es el de O. T. Avery, C. M. Macleod y M. McCarty, «Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from pneumococcus Type II», *Journal of Experimental Medicine*, 79 (1944); 137-158; el libro del cardenal Newman mencionado es John Henry Newman, *An Essay in Aid of the Grammar of Assent*, Burns, Oates, Londres, 1870. < <

[2] Seymour S. Cohen, «Erwin Chargaff, 1905-2002», *Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences*, National Academy of Sciences, Washington (DC) 2010; 5 (reimpreso de *Proceedings of the American Philosophical Society*; 148, núm. 2, 2004); 221-228. Véase también Nicholas Wade, «Erwin Chargaff, 96, Pioneer in DNA Chemical Research», *New York Times*, 30 de junio de 2002; 27. Nicole Kresge, Robert D. Simoni y Robert L. Hill, «Chargaff's Rules: The Work of Erwin Chargaff», *Journal of Biological Chemistry*, 280, núm. 24 (2005); 172-174. < <

[3] La filosofía natural es una teoría de la biología hoy olvidada pero muy popular en el panteísmo natural y místico de la Alemania académica del siglo XIX. Chargaff, *Heraclitean Fire;* 15-16. Howard Markel, *An Anatomy of Addiction: Sigmund Freud, William Halsted, and the Miracle Drug, Cocaine*, Pantheon, Nueva York, 2011; 21. < <

[4] Chargaff, *Heraclitean Fire*; 16. <<

[5] C. J. M., «Léon Charles Albert Calmette, 1863-1933», *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*, 1 (1934); 315-325. < <

[6] Chargaff, *Heraclitean Fire*; 52-54. <<

[7] Chargaff vivió primero en el 410 de Central Park West: Manhattan (New York) Telephone Directory, 1940, (Nueva York, Telephone Co., 1939), 184. Luego se trasladó al 350 Central Park West: National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, National Research Council: Annual Report, Fiscal Year, 1974-1975 (Washington, DC: National Academy of Sciences); 213. < <

[8] Chargaff, *Heraclitean Fire*; 39-40. < <

[9] Ídem; 84-85. < <

[10] Ídem; 85. < <

[11] Chargaff, «Preface to a Grammar of Biology»; 639. < <

[12] Cohen, «Erwin Chargaff, 1905-2002», 8. < <

[13] Ernst Vischer y Erwin Chargaff, «The Separation and Quantitative Estimation of Purines and Pyrimidines in Minute Amounts», *Journal of Biological Chemistry*; 176 (1948); 703-714. Erwin Chargaff, «On the nucleoproteins and nucleic acids of microorganisms», *Cold Spring Harbor Symposia of Quantitative Biology*, 12 (1947); 28-34. Erwin Chargaff y Ernst Vischer, «Nucleoproteins, nucleic acids, and related substances», *Annual Review of Biochemistry*, 17 (1948); 201-226. Erwin Chargaff, «Chemical Specificity of Nucleic Acids and Mechanism of Their Enzymatic Degradation», *Experientia*, 6 (1950); 201-209. Erwin Chargaff, «Some Recent Studies of the Composition and Structure of Nucleic Acids», *Journal of Cellular and Comparative Physiology*, 38, suplemento I (1951); 41-59. Véase también Erwin Chargaff y J. N. Davidson, eds., *The Nucleic Acids: Chemistry and Biology*, 2 vols., Academic Publishers, Nueva York, 1955. Pnina Abir-Am, «From Biochemistry to Molecular Biology: DNA and the Acculturated Journey of the Critic of Science, Erwin Chargaff», *History and Philosophy of the Life Sciences*, 2, núm. 1 (1980); 3-60. < <

[14] Chargaff, «Chemical Specificity of Nucleic Acid and Mechanism of Their Enzymatic Degradation». < <

[15] Chargaff, *Heraclitean Fire*; 87. < <

[16] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 75. Véase también 73-75, 117-121. Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2009; 140-143, 165-166. <<

[17] Erwin Chargaff, «Amphisbaena», *Essays on Nucleic Acids*, Elsevier, Nueva York, 1963); 174-199, cita en p. 176. Chargaff, *Heraclitean Fire*; 140. La anfisbena, de la mitología griega, es una serpiente con dos cabezas, una a cada extremo de su cuerpo. < <

[18] James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 74. < <

[19] Ídem; 75. < <

[20] Ídem; 75-76. < <

[21] Ídem; 76. < <

[22] Hermann Bondi y Thomas Gold, «The Steady State Theory of the Expanding Universe», *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 109, núm. 3 (1948); 252-270. < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 76. La autorreplicación, *per se*, no era precisamente una hipótesis nueva. Varios científicos, entre ellos Pauling y Delbrück, habían especulado sobre un proceso en el que una molécula o estructura complementaria de forma negativa encajaba adecuadamente en una positiva. Esta disposición molecular también permitía que una estructura negativa existente actuara como molde o plantilla para una nueva forma positiva. No todos los científicos estaban de acuerdo con la noción de complementariedad: Hermann Muller y el físico teórico alemán Pascual Jordán sostenían que «los semejantes se atraen». Véase L. C. Pauling y M. Delbrück, «The Nature of the Intermolecular Operative in Biological Processes», *Science*, 92, núm. 2378 (1940); 77-99; Pascual Jordan, «Biologische Strahlenwirkung und Physik der Gene» (Radiación biológica y física genética), *Physikalische Zeitschrift*, 39 (1938); 345-66, 711. Pascual Jordan, «Problem der spezifischen Immunität» (Problemas de inmunidad específica), *Fundamenta Radiologica*, 5 (1939); 43-56. < <

[24] John Griffith, sobrino de Frederick Griffith, que dirigió algunos experimentos con *pneumococcus*, se indignó por los «comentarios improcedentes» de Watson en *The Double Helix* (77). Véase John Lagnado, «Past Times: From Pablum to Prions (via DNA): A Tale of Two Griffiths», Biochemist 27, núm. 4 (agosto de 2005); 33-35, biochemist.org/bio/02704/0033/027040033. < <

[25] Watson, *The Double Helix*; 77. < <

[26] Watson dice que ese encuentro fue en julio, pero Chargaff lo fecha entre el 24 y el 27 de mayo de 1952, lo cual es más probable. Watson, *The Double Helix*; 77-78. Chargaff, *Heraclitean Fire*; 100. < <

[27] Chargaff aspiraba a conseguir una cátedra en Suiza, pero todas sus ilusiones se quedaron en nada. Horace Freeland Judson, «Reflections on the Historiography of Molecular Biology», *Minerva*, 18, núm. 3 (1980); 369-421. < <

[28] Chargaff titula este capítulo «Gullible’s Troubles» (Problemas de credibilidad). Chargaff, *Heraclitean Fire*; 100-103. < <

[29] Chargaff, *Heraclitean Fire*; 100. < <

[30] Chargaff, «Preface to a Grammar of Biology»; 641. < <

[31] Watson, *The Double Helix*; 78. < <

[32] Watson tenía en realidad veinticuatro años cuando conoció a Chargaff; Chargaff, *Heraclitan Fire*; 100-102. <<

[33] Erwin Chargaff, «Building the Tower of Babble», *Nature*, 248 (26 de abril de 1974); 776-779, la cita está en pp. 776-777. < <

[34] Watson, *The Double Helix*, 78. < <

[35] Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 385-423, la cita está en p. 388. Olby, *Francis Crick*, 139-144. Entrevistas con Crick en Cambridge, dirigidas por Robert Olby, 8 de marzo de 1968, y 7 de agosto de 1972, Collections of the Royal Society, London. < <

[36] Watson, *The Double Helix*; 77-78. < <

[37] «Y el rey [Salomón] dijo: “Traedme una espada”. Y trajeron una espada ante el rey. Y el rey dijo: “Dividid al niño vivo en dos, y entregad la mitad a una madre y la mitad a la otra”», 1 Reyes, 3:24, 25. < <

[38] Chargaff y Wilkins se encontraron por primera vez en el Congreso Gordon sobre Ácidos Nucleicos y Proteínas que tuvo lugar en New Hampton (NH) entre el 27 y el 31 de agosto de 1951. Las cartas entre Chargaff y Wilkins desde finales de diciembre de 1951 hasta finales de 1953, están en ECP, caja 59, Ms. B.C37. Doy las gracias a Charles Greifenstein, bibliotecario y responsable de manuscritos de la American Philosophical Society, por mostrarme esos documentos. Véase también Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 151-154. *Bacillus coli,* o *B. coli,* es la forma antigua del *Escherichia coli,* o *E. coli.* <<

[39] En el año 2000 aún se quejaba de que Franklin le hubiera quitado el ADN de Signer DNA. Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 195, 343. Maddox, entrevista a Wilkins el 4 de noviembre de 2000. < <

[40] Carta de Maurice Wilkins a Erwin Chargaff, 6 de enero de 1952, ECP, caja 59, Ms.B.C37. < <

[41] Carta de Maurice Wilkins a Erwin Chargaff, 6 de enero de 1952. *Nerk* es una voz jergal británica de la época, para referirse a una persona o actividad estúpida o cuestionable. < <

[42] El talante de Chargaff se endureció aún más después de soportar un trato «lamentable» por parte de sus superiores en Columbia. Cuando se jubiló, después de cuarenta años de servicio, la universidad se negó a «aprobar nuevas solicitudes de subvención, cambió las cerraduras de su antiguo laboratorio y lo despidió con una pensión del 30 por ciento de su salario». Judson, «Reflections on the Historiography of Molecular Biology». < <

[43] Horace Freeland Judson, «No Nobel Prize for Whining», opinión, *New York Times*, 20 de octubre de 2003, A17. Curiosamente, Chargaff fue invitado muchas veces a que nominara a otras personas para el Premio Nobel, una tarea que probablemente no llevaba a cabo con mucha alegría. ECP, Nobel Prize, correspondencia, caja 121, Mss.B.C37. <<

[44] Chargaff, *Heraclitan Fire*; 103. Erwin Chargaff, reseña de *The Path to the Double Helix* de Robert Olby, *Perspectives in Biology and Medicine*, 19 (1976); 289-290. < <

[1] Watson, *The Double Helix*; 80. < <

[2] «Second International Congress of Biochemistry [July 21-27, 1952]», *Nature*, 170, núm. 4324 (1952); 443-444. El programa anotado de Linus Pauling para el Segundo Congreso Internacional de Bioquímica, París, 21-27 de julio de 1952, en LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/proteins/papers/1952s.9-program-02-large. < <

[3] Esta parte del bosque se conocía como el Claro del Armisticio. Adolf Hitler hizo transportar de París a Compiègne el vagón de tren en el que se firmó el armisticio de la Primera Guerra Mundial. Sirvió como símbolo de la humillante derrota de Alemania y del tratado que Hitler consideró que su nación se vio obligada a firmar en 1918 y de su venganza: la conquista de Francia por parte del Tercer Reich. Véase William Shirer, *The Rise and Fall of the Third Reich*, Simon and Schuster, Nueva York,1960); p. 742. < <

[4] Watson, *The Double Helix*; 79. < <

[5] En 1622, el cardinal Richelieu fue elegido director o rector de la Sorbona. Erwin Chargaff, «Building the Tower of Babble», *Nature*, 248 (26 de abril de 1974); 776-779, la cita está en p. 776. < <

[6] Watson, *The Double Helix*; 79. Watson recordaba, erróneamente, que Pauling presentó su conferencia durante «la sesión en la que habló [Max] Perutz». Pero la sesión de Perutz fue en el «primer simposio», sobre la bioquímica de la hematopoyesis, y versó sobre la estructura de la hemoglobina. Los archivos de Pauling indican que él habló en el «segundo simposio» y sobre la biogénesis de las proteínas. < <

[7] Cena conmemorativa, menú, Congreso Internacional de Bioquímica, París, 26 de julio de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/pictures/1952s.9-menu. < <

[8] Maurice Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, Oxford University Press, Oxford, 2003; 186. < <

[9] Conferencia Internal de Bacteriófagos (Summary of the Proceedings of the Conference), julio de 1952, JDWP, JDW/2/7/3/3. <<

[10] Watson, *The Double Helix*; 80. < <

[11] Frederick W. Stahl, ed., *We Can Sleep Later: Alfred D. Hershey and the Origins of Molecular Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2000. < <

[12] Allen Campbell y Franklin W. Stahl, «Alfred D. Hershey», *Annual Review of Genetics*, 32 (1998); 1-6. < <

[13] Alfred Hershey y Martha Chase, «Independent Functions of Viral Protein and Nucleic Acid in Growth of Bacteriophage», *Journal of General Physiology*, 36, núm. 1 (1952), 39-56; véase también «The Hershey-Chase Experiment», en Jan Witkowski, ed., *Illuminating Life: Selected Papers from Cold Spring Harbor, 1903-1969*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2000; pp. 201-222. Stahl, ed., *We Can Sleep Later*; 171-207. Alfred D. Hershey, «The Injection of DNA into Cells by Phage», en John Cairns, Gunther S. Stent y James D. Watson, eds., *Phage and the Origins of Molecular Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 1966; 100-109. A diferencia del estudio de Watson de 1951 en Copenhague, que solo marcaba el fósforo del ADN, el estudio de Hershey de 1952 utilizó radiomarcas tanto para la proteína como para el ADN, produjo resultados mucho mejores y se consideró en general como el estudio definitivo. < <

[14] «The Hershey-Chase Experiment», 201; H. V. Wyatt, «How History Has Blended», *Nature*, 249, núm. 5460 (28 de junio de 1974); 803-804. Hershey compartió el Premio Nobel con Luria y Delbrück («dos extranjeros enemigos y un inadaptado social», como dijo Hershey para referirse al trío), «por sus descubrimientos sobre el mecanismo de replicación y la estructura genética de los virus». A diferencia de Oswald Avery, que nunca ganó un Nobel, estos tres hombres tenían la ventaja de haber estado vinculados al laboratorio de Cold Spring Harbor, donde los científicos valoraban escribir, revisar y difundir ampliamente los textos de genética. < <

[15] James D. Watson, «The Lives They Lived: Alfred D. Hershey: Hershey Heaven», *New York Times Magazine*, 4 de enero de 1998; 16; una versión más larga de este ensayo está en «Alfred Day Hershey 1908-1997», en *Cold Spring Harbor Laboratory Annual Report 1997*, IX-X, repository.cshl.edu/id/eprint/36676/1/CSHL_AR_1997. <<

[16] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 408. < <

[17] Watson, *The Double Helix*; 80. < <

[18] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 20 de mayo de 1952, MDP, caja 23, carpeta 21. <<

[19] Carta de Max Delbrück a James D. Watson, 4 de junio de 1952, MDP, caja 23, carpeta 21. Rosalind Franklin no fue invitada a la Conferencia de Pasadena sobre la Estructura de las Proteínas en el Caltech de Pauling, en 1953 (del 21 al 25 de septiembre), aunque Wilkins, Randall, Bragg, Kendrew, Perutz, Watson y Crick si lo estaban. Véase «Linus Pauling Day-by-Day», 21 de septiembre de 1952, Linus Pauling Special Collections, Oregon State University, Corvallis (OR), scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/calendar/1953/09/21. < <

[20] Watson, *The Double Helix*; 81. < <

[21] Ídem; 81. Watson le confirmó al autor de este libro el acercamiento lisonjero a la señora Pauling, en entrevista núm. 2, 24 de julio de 2018. < <

[22] Peter Pauling, «DNA: The Race That Never Was?», *New Scientist*, 31 de mayo de 1973; 558-560, la cita está en p. 558. < <

[23] Ídem; 558; Horace Judson, entrevista con Peter Pauling, 1 de febrero de 1970, HFJP. < <

[24] Watson, *The Double Helix*; 81. < <

[25] Las fotografías de la conferencia demuestran la estrafalaria indumentaria de Watson. Véase JDWP, «Meeting at Royaumont, France», JDW/1/6/1, y «Bacteriophage Conference at Royaumont France», JDW/1/11/2. < <

[26] Carta de James D. Watson a Francis Crick, 11 de agosto de 1952, FCP, PP/CRI/H/1/42/3, caja 72. Véase también JDWP, «Italian Alps, 1952», JDW/1/15/2. < <

[27] Carta de Jean Mitchell Watson a James D. Watson, Sr., 18 de junio de 1952, WFAT, JDW/2/2/1947/55. < <

[28] Watson, *The Double Helix*; 8. <<

[29] Carta de James D. Watson a Francis y Odile Crick, 11 de agosto de 1952, FCP, PP/CRI/H/1/42/3, caja 72. <<

[30] Pauling, «DNA: The Race That Never Was?». < <

[31] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[1] Horace Judson, entrevista con Francis Crick, 3 de julio de 1975, HFJP. < <

[2] Maurice Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, Oxford University Press, Oxford 2003; 181. < <

[3] Carlos Chagas, «Nova tripanozomiaze humana: estudos sobre a morfolojia e o ciclo evolutivo do Schizotrypanum cruzi n. gen., n. sp., ajente etiolojico de nova entidade morbida do homem», (Tripanosomiasis humana: estudios sobre la morfología y el ciclo evolutivo de *Schistrypanum cruzi* [nuevo género, nueva especie], agente etiológico de una nueva enfermedad en el hombre). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1, núm. 2 (1908); 158-218. < <

[4] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, sin fecha, «en el tren, de Innsbruck a Zúrich», FCP, PP/CRI/H/1/42/4, caja 72. < <

[5] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 185-195, la cita está en p. 194. <<

[6] Ídem; 194. < <

[7] Ídem; 195. < <

[8] Ídem; 195. < <

[9] Anne Sayre, entrevista con Geoffrey Brown, 12 de mayo de 1970, ASP, caja 2, carpeta 3. < <

[10] Carta de Rosalind Franklin a Anne y David Sayre, 1 de marzo de 1952, ASP, caja 2, carpeta 15.1. < <

[11] Carta de Rosalind Franklin a Anne y David Sayre, 1 de marzo de 1952. < <

[12] Carta de Rosalind Franklin a Anne y David Sayre, 2 de junio de 1952, ASP, caja 3, carpeta 1. < <

[13] Carta de Rosalind Franklin a J. D. Bernal, 19 de junio de 1952, RFP, expediente personal, FRKN 2/31. Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 114. < <

[14] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 183. < <

[15] Randall aprobó la solicitud el 3 de julio, con la recomendación de que Franklin se trasladara del King's al Birkbeck el 1 de enero de 1953. I. C. Maxwell, presidente del comité de becas, se hizo eco de la recomendación el 21 de julio. Véase I. C. Maxwell, presidente de las becas Turner and Newall, a John Randall, 1 de julio de 1952. JRP, RNDL 3/1/6; carta de Rosalind Franklin a J. D. Bernal, 19 de junio de 1952, RFP, expediente personal, FRKN 2/31. Rosalind Franklin, «Annual Report, 1 January 1954-1 January 1955», Birkbeck College, 1955, RFP, FRKN 1/4. Véase también Maddox, *Rosalind Franklin*; p. 183. < <

[16] Maddox, *Rosalind Franklin*; 168-169. Tanto Crick como Wilkins dijeron que Franklin quería utilizar el complicadísimo análisis de Patterson por consejo de Luzzati. Véase Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9; Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. En una carta a Horace Judson, Luzzati complica la historia al afirmar que no vio la imagen B de Franklin hasta después de su publicación, y por tanto no pudo animarla a que construyera un modelo. Dijo que su papel había sido menor; aunque le enseñó a utilizar las tiras de Beevers y Lipson, no recordaba «haber visto siquiera el menor indicio del uso de las superposiciones de Patterson, o de cualquier otra de mis ideas favoritas, al ADN». Carta de Vittorio Luzzati a Horace Judson, 21 de septiembre de 1976, HFJP. < <

[17] Raymond G. Gosling, «X-ray diffraction studies with Rosalind Franklin», en Seweryn Chomet, ed., *Genesis of a Discovery*, Newman Hemisphere, Londres, 1995; 43-73, esp. 47-48. < <

[18] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 128. < <

[19] M. F. Perutz y J. C. Kendrew, «The Application of X-ray crystallography to the study of biological macromolecules», en F. J. W. Roughton y J. C. Kendrew, eds., *Haemoglobin: The Joseph Barcroft Memorial Conference*, Butterworths, Londres, 1949; 171. < <

[20] Francis Crick, «The height of the vector rods in the three-dimensional Patterson of haemoglobin», mecanografiado, no publicado (núm. 1), firmado por Crick y fechado en julio de 1951, y otro texto mecanografiado (núm. 2) devuelto con marcas editoriales y cifras tras aceptar la publicación en *Acta Crystallographica*, 5 (1952); 381-86. FCP, PPCRI/H/1/4. Caja 68. < <

[21] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[22] Gosling, «X-ray diffraction studies with Rosalind Franklin»; 66. <<

[23] Rosalind Franklin, cuadernos de laboratorio, 1951-1952, RFP, FRKN 1/1. Cuando Franklin le comunicó a Crick estos hallazgos, mientras estaba haciendo cola en la cafetería, durante una conferencia en el Laboratorio de Zoología de Sedgwick, en julio de 1952, Crick le aconsejó condescendientemente que «estudiara bien las pruebas» que había reunido, que parecían ser antihelicoidales, «con mucho cuidado». Véase Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2009; 152-153. < <

[24] Tarjeta de Franklin y Gosling, «Announcing the Death of the DNA Helix, July 18, 1952». Véase Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 182-183. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 121. Maddox, *Rosalind Franklin*; 184-185. Se refiere a una fórmula matemática llamada función de Bessel que se utilizaba en la teoría de la difracción helicoidal. Según Gosling, el «obituario» se le dio solo a Wilkins y a Stokes; Gosling se guardó su copia. James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 179. < <

[25] Maddox, *Rosalind Franklin*; 184. Jenifer Glynn, *My Sister Rosalind Franklin: A Family Memoir*, Oxford University Press, Oxford 2012; 129. Correo electrónico de Jenifer Glynn al autor, 27 de agosto de 2020. < <

[26] Gosling, «X-ray diffraction studies with Rosalind Franklin»; 68.
< <

[27] Descripción del Segundo Congreso Europeo de Genética Microbiana, 1952, en Pallanza, a cargo de John Fincham, profesor de genética en Edimburgo y luego en Cambridge, JDWP, JDW/2/1/29. Cartas de Luca Cavalli-Sforza a James D. Watson, septiembre y octubre de 1952, JDWP, JDW/2/2/304. «Pallanza Italy Meeting», fotografías de los invitados, JDWP, JDW/1/11/1. Fotografías de amigos y colegas en Cold Spring Harbor, 1946, y de los invitados al congreso de Pallanza, Guido Pontecorvo, UGC198/10/1/1/11, Glasgow University Archive Services. Guido Pontecorvo, «Somatic recombination in genetics analysis without sexual reproduction in filamentous fungi», comunicación leída en el congreso: Guido Pontecorvo, UGC198/7/3/3. < <

[28] Watson, *The Double Helix*; 83. < <

[29] J. Lederberg y E. L. Tatum, «Gene Recombination in Escherichia coli», *Nature*, 158, núm. 4016 (1946); 558. E. L. Tatum y J. Lederberg, «Gene Recombination in the Bacterium Escherichia coli», *Journal of Bacteriology*, 53, núm. 6 (1947); 673-684. J. Lederberg y N. D. Zinder, «Genetic Exchange in Salmonella», *Journal of Bacteriology*, 64, núm. 5 (1952); 679-699. J. Lederberg, L. L. Cavalli y E. M. Lederberg, «Sex Compatibility in Escherichia coli», *Genetics*, 37 (1952); 720-731. J. Lederberg, «Genetic Recombination in Bacteria: A Discovery Account», *Annual Review of Genetics*, 21 (1987); 23-46. < <

[30] Watson, *The Double Helix*; 83. < <

[31] Ídem; 83. Watson propagó las burlas contra la terminología Lederberg. La conferencia y la terminología rebuscada de Lederberg fueron motivo de burla en una carta de broma al editor de *Nature* sobre la «importancia futura de la cibercinética a nivel bacteriano»; los editores de *Nature* no se dieron cuenta de que era una broma y publicaron la carta. Boris Ephrussi, James Watson, Jean Weigle y Urs Leopold, «Terminology in Bacterial Genetics», *Nature*, 171, núm. 4355 (18 de abril de 1953); 701. La carta se publicó en *Nature* solo una semana antes de que Watson y Crick publicaran su famoso artículo del ADN. < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 83-84. William Hayes, «Recombination in B. coli-12. Unidirectional transfer of genetic material», *Nature*, 169 (1952); 118-119. William Hayes, «Observations on a transmissible agent determining sexual differentiation in B. coli», *Journal of General Microbiology*, 8 (1953); 72-88. P. Broada y B. Holloway, «William Hayes, 19 January 1913-7 January 1994», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 42 (1996); 172-189. Roberta Bivins, «Sex Cells: Gender and the Language of Bacterial Genetics», *Journal of the History of Biology*, 33, núm. 1 (primavera de 2000); 113-139. R. Jayaraman, «Bill Hayes and his Pallanza Bombshell», *Resonance*, octubre de 2011; 911-921, ias.ac.in/article/fulltext/reso/016/10/0911-0921. < <

[33] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 27 de octubre de 1952, WFAT, JDW/1/1/22. Emplea términos parecidos en una carta a Max Delbrück, 23 de septiembre de 1952, MDP, caja 23, carpeta 21. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 84. < <

[35] Ídem; 84. < <

[36] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*; Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 413-415. Carta de Linus Pauling a Arne Tiselius, 17 de octubre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/calendar/1952/10/17.

< <

[37] Hager, *Force of Nature*; 413. W. Cochran y F. H. C. Crick, «Evidence for the Pauling-Corey α-Helix in Synthetic Polypeptides», *Nature*, 169, núm. 4293 (1952); 234-235. W. Cochran, F. H. C. Crick y V. Vand, «The structure of synthetic peptides. I. The transform of atoms on a helix», *Acta Crystallographica*, 5 (1952); 581-586. < <

[38] Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*; 60-61. Horace Judson, entrevista con Francis Crick, 3 de julio de 1975, HFJP. En esta entrevista, Crick recordaba haber enseñado a Watson en aquella época la teoría de la difracción helicoidal y lo mucho que Watson se esforzó por entenderla, «mejor que Max y John en aquella época, ¿sabes? Porque se esforzó: no creo que lo hubiera aprendido por sí mismo, había que enseñarle». < <

[39] Watson, *The Double Helix*; 9, 86. < <

[40] Hager, *Force of Nature*; 414. < <

[41] L. C. Pauling y R. B. Corey, «Compound Helical Configurations of Polypeptide Chains: Structure of Proteins of the α-Keratin Type», *Nature*, 171, núm. 4341 (10 de enero de 1953); 59-61. < <

[42] F. H. C. Crick, «Is α-Keratin a Coiled Coil?», *Nature*, 170, núm. 4334 (22 de noviembre de 1952); 882-33. Véase también F. H. C. Crick, «The Packing of α-helices. Simple Coiled-Coils», *Acta Crystallographica*, 6 (1953); 689-697. < <

[43] El 19 de noviembre de 1952, Pauling escribió a Donohue y le dijo que «Crick me había preguntado si había pensado en la posibilidad de que las hélices alfa se enlazaran entre sí, y yo le dije que sí; no recuerdo que hayamos hablado más del asunto». Carta de Jerry Donohue a Linus Pauling, 19 de noviembre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/calendar/1952/11/19.
< <

En otra carta, del 19 de diciembre de 1952, Donohue escribió sobre la vergüenza de Crick por «el descuido en la publicación» de sus trabajos y los de Pauling sobre la α-queratina; LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.14-donohue-lp-19521215-01-large. Véase también las cartas de Peter Pauling a Linus Pauling, de 13 de enero de 1953, y la carta de Linus Pauling a Max Perutz, de 29 de marzo de 1953, LAHPP; citado en James Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*; 152, 325.

[44] Hager, *Force of Nature*; 415-416. < <

Quinta parte. La recta final, noviembre de 1952-abril de 1953

[1] Horace Judson, entrevista con William Lawrence Bragg, 28 de enero de 1971, HFJP. < <

[2] «Nature Conference: Thirty Years of DNA», *Nature*, 302 (21 de abril de 1983); 651-654, la cita está en p. 652. < <

[1] La canción de Linus (Λινος) servía para recordar a los que murieron jóvenes y para conmemorar el final del verano. Véase Homero, *The Iliad*, traducida al inglés por Robert Fagles, Penguin, Nueva York, 1990; 586, libro 18, versos 664-669. <<

[2] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 416-421, citas en p. 417. Debe apuntarse que en algunos virus es el ARN, y no el ADN, el que lleva la información genética. < <

[3] Hager, *Force of Nature*; 417. <<

[4] James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, editado por Gunther Stent, Norton, Nueva York, 1980; 33. Alexander Todd, un químico orgánico escocés, ganó el Premio Nobel de Química en 1957 «por su trabajo con los nucleótidos y las enzimas de los nucleótidos». Véase Alexander R. Todd y Daniel M. Brown, «Nucleotides. Part 10. Some observations on the structure and chemical behavior of the nucleic acids», *Journal of the Chemical Society*, 1952; 52-58. Daniel M. Brown y Hans Kornberg, «Alexander Robertus Todd, O. M., Baron Todd of Trumpington, 2 October 1907-10 January 1997», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 46 (2000); 515-532. Alexander Todd, *A Time to Remember: The Autobiography of a Chemist*, Cambridge University Press, Cambridge 1983; 83-91. Carta de Linus Pauling a Henry Allen Moe, 19 de diciembre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci14.014.7-lp-moe-19521219-01-large. < <

[5] Linus Pauling, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids» (manuscritos, mecanografiados y notas), noviembre y diciembre de 1952, y «Atomic Coordinates for Nucleic Acid, December 20, 1952», LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/notes/rnb14-addenda-19521220. < <

[6] «The Triple Helix», *Narrative*, 19 en «Linus Pauling and the Race for DNA», documental de *Nova*, PBS y Oregon State University, 1977, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/narrative/page19. < <

[7] Pauling y Corey, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids» and «Atomic Coordinates for Nucleic Acid, December 20, 1952». < <

[8] Hager, *Force of Nature*; p. 418. < <

[9] Hager, *Force of Nature*; p. 419. < <

[10] Carta de Linus Pauling a E. Bright Wilson, 4 de diciembre de 1952, citado en Hager, *Force of Nature*; p. 419. < <

[11] Carta de Linus Pauling a Alexander Todd, 19 de diciembre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.16-lp-todd-19521219. < <

[12] Hager, *Force of Nature*; 354-56, 420-421; «Budenz to Lecture on Communist Peril», *The New York Times*, 13 de octubre de 1945; 5. Louis F. Budenz, *This Is My Story*, McGraw-Hill, Nueva York, 1947. Louis F. Budenz, *Men Without Faces: The Communist Conspiracy in the U. S. A.*, Harper, Nueva York, 1950. Robert M. Lichtman, «Louis Budenz, the FBI, and the "List of 400 Concealed Communists": An Extended Tale of McCarthy-era Informing», *American Communist History*, 3, núm. 1 (2004); 25-54. «Louis Budenz, McCarthy Witness, Dies», *New York Times*, 28 de abril de 1972; 44. < <

[13] Louis F. Budenz, «Do Colleges Have to Hire Red Professors», *American Legion*, 51, núm. 5 (noviembre de 1951); 11-13, 40-43. < <

[14] *Hearings Before the Select Committee to Investigate Tax-Exempt Foundations and Comparable Organizations, U. S. House of Representatives, 82nd Congress, Second Session on H. R. 561, December 23, 1952*, Government Printing Office, Washington DC, 1953; 715-727, cita en p. 723. < <

[15] Linus Pauling, memorando sin destinatario, relativo a las alegaciones de Louis Budenz sobre la afiliación comunista de Pauling, 23 de diciembre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/peace/notes/1952a.21. < <

[16] L. C. Pauling y R. B. Corey, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 39 (1953); 84-97. La versión corta se publicó como «Structure of the Nucleic Acids», *Nature*, 171 (21 de febrero de 1953); 346. < <

[17] Hager, *Force of Nature*; p. 421. < <

[18] Pauling and Corey, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids».
<<

[19] Carta de Linus Pauling a John Randall, 31 de diciembre de 1952, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/calendar/1952/12/31-xl. A finales de 1952, Alexander Rich, un gran cristalógrafo americano ya estaba trabajando con Pauling en Pasadena con la finalidad de sacar mejores fotografías del ADN con rayos X. < <

[20] Pauling y Corey, «Structure of the Nucleic Acids». < <

[21] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013); 131-135. Hager, *Force of Nature*; 420-422. Pauling y Corey, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids». Pauling y Corey, «Structure of the Nucleic Acids». < <

[1] Walt Whitman, «Manly Health and Training, With Off-Hand Hints Toward Their Conditions», *Walt Whitman Quarterly Review*, 33 (2016); 184-310; la cita está en 210. Los ensayos se publicaron en principio en el *New York Atlas*, en una serie que se alargó varios domingos desde el 12 de septiembre al 26 de diciembre de 1858, con el seudónimo de Mose Velsor. < <

[2] Carta de L. M. Harvey, Board of Research Studies, registrador asistente, a James Watson, 17 de noviembre de 1952, JDWP, JDW/2/2/1862. El «Registrary» o registrador era un administrativo en la antigua Universidad de Cambridge; la forma «registrar» para designarlo es exclusiva de esta universidad. < <

[3] Watson, *The Double Helix*; 87. < <

[4] Ídem; 87. El físico Denis Wilkinson, profesor en el Jesus College (y posteriormente catedrático de física experimental en Oxford), fue la persona que influyó en la matriculación de Watson en el Jesus. < <

[5] Ídem; 87-88. < <

[6] La habitación de Watson era la núm. 5 en la escalera R. Las asignaciones, en «Room Assignments: Lent Term, 1953, Easter Term, 1953; both in Clare College Archives, University of Cambridge; Clare College, Cambridge, Extensions, 1951: Layout of typical bedroom and bed sitting rooms. Architects, Sir Giles Gilbert Scott and Son»; trimestre de octubre, 1952. Véase también JDWP, «Receipts and Correspondence, 1953-1956, Clare College, Cambridge» (1 of 2), JDW/2/2/338, y «Correspondence 1967-1986, Clare College, Cambridge» (2 of 2). Jude Brimmer, del Clare College me ayudó a localizar estos archivos y la estancia donde vivió Watson en 1952. < <

[7] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 8 de octubre de 1952, JDW/2/2/1934, JDWP. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 87. En 1944, Hammond dirigió la misión militar aliada que apoyó a la resistencia griega en Tesalia y Macedonia. Fue autor de numerosos libros sobre la Grecia y la Roma clásicas. Nicholas Hammond (obituario), *The Guardian*, 4 de abril de 2001. Y 13 de diciembre de 2020 en theguardian.com/news/2001/apr/05/guardianobituaries1. < <

[9] Carta de James D. Watson a Elizabeth Watson, 18 de octubre de 1952, JDWP, JDW/2/2/1934. < <

[10] Los 42 peniques de 1952 serían unas cinco libras o seis euros hoy. Watson, *The Double Helix*; 88. Sobre el restaurante Whim («In Cambridge, All Roads Lead to the Whim»), véase iankitching.me.uk/history/cam/whim. < <

[11] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[12] Watson, *The Double Helix*; 88. < <

[13] La English-Speaking Union (1918) era una fundación internacional impulsada por sir John Evelyn Wrench, un periodista muy popular y editor del *Spectator*. Su propósito era reunir a estudiantes de diferentes culturas en la creencia de que «la paz del mundo y el progreso de la humanidad podrían lograrse gracias a la unión de voluntades de las democracias de habla inglesa». Véase «Creed», *Landmark*, 1, núm. 4 (abril de 1919); IX. < <

[14] Entrevista del autor con James D. Watson (num. 4), 26 de julio de 2018. < <

[15] Watson, *The Double Helix*; 88. Howard Markel, *The Kelloggs: The Battling Brothers of Battle Creek*, Pantheon, Nueva York, 2017. James C. Whorton, *Inner Hygiene: Constipation and the Pursuit of Health in Modern Society*, Oxford University Press, Nueva York, 2000. < <

[16] Watson, *The Double Helix*; 88. <<

[17] S. C. Roberts, *Adventures with Authors*, Cambridge University Press, Cambridge, 1966; 144. < <

[18] Watson, *The Double Helix*; 88-89. El 8 de octubre de 1952, Watson escribió a su hermana Elizabeth y le dijo: «He empezado a recibir clases particulares de francés de la afamada señora Camille Prior, que dirige un pensionado de "clase alta" para jóvenes chicas continentales. Supongo que serán bastante agradables, además de instructivas»; JDWP, JDW/2/2/1934. < <

[19] En Londres, aquello se conoció como la Gran Contaminación de 1952. La nube espesa y sucia de partículas de dióxido de azufre provocó al menos cuatro mil muertos en Londres (aunque recientes análisis epidemiológicos elevan la cifra de mortalidad a más de doce mil muertes); en los meses siguientes, más de seis mil personas sucumbieron a enfermedades respiratorias y más de cien mil británicos enfermaron. M. L. Bell, D. L. Davis y T. Fletcher, «A retrospective assessment of mortality from the London smog episode of 1952: the role of influenza and pollution», *Environmental Health Perspectives*, 112, núm. 1 (2004); 6-8. Este hecho condujo a la aprobación de algunas de las primeras leyes anticontaminación de Inglaterra, incluida la Ley de Aire Limpio de 1956; véase Peter Hennessy, *Having It So Good: Britain in the Fifties*, Penguin, Londres, 2006; 117-118, 120-122. < <

[20] Watson, *The Double Helix*; 89. < <

[21] Francis Crick, «On Protein Synthesis», mecanografiado de la conferencia del 19 de septiembre de 1957 en la Society for Experimental Biology Symposium on the Biological Replication of Macromolecules, en el University College *Londres; Sydney Brenner Collection, SB*11/5/4, Cold Spring Harbor Laboratory Archives, Cold Spring Harbor, NY, publicado como F. H. C. Crick, «On Protein Synthesis», *The Symposia of the Society for Experimental Biology*, 12 (1958); 138-163. F. H. C. Crick, «The Central Dogma of Molecular Biology», *Nature*, 227 (8 de agosto de 1970); 561-563. Matthew Cobb, «60 Years Ago, Francis Crick Changed the Logic of Biology», *PLoS Biology*, 15, núm. 9 (2017); e2003 243, doi.org/10.1371/journal.pbio.2003243. < <

[22] Watson, *The Double Helix*; 89; entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[23] Ídem; 89. < <

[24] Ídem; 89-90. < <

[25] Taslima Khan, «A Visit to Abergwenlais Mill», The Pauling Blog, paulingblog.wordpress.com/tag/abergwenlais-mill/; Peter Pauling, «DNA: The Race That Never Was?», *New Scientist*, 32 de mayo de 1973; 558-560. < <

[26] Watson, *The Double Helix*; 91. < <

[27] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 420. < <

[28] Watson, *The Double Helix*; 91. < <

[29] Ídem; 91. < <

[1] Peter Pauling, «DNA: The Race That Never Was?», *New Scientist*, 31 de mayo de 1973; 558-560, la cita está en p. 559. < <

[2] Watson, *The Double Helix*; 92. < <

[3] Pauling, «DNA: The Race That Never Was?»; 559. Linus Pauling escribió a Jerry Donohue por las mismas fechas, diciéndole que «confiaba en acabar pronto un artículo científico sobre los ácidos nucleicos»; Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 420. < <

[4] Linus Pauling envió el manuscrito a Peter y a Bragg el 21 de enero de 1952; lo recibieron el 28. Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 49-50. < <

[5] Cynthia Sanz, «Brooklyn's Polytech: A Storybook Success», *New York Times*, 5 de enero de 1986; 26. < <

[6] Erwin Chargaff, «A Quick Climb Up Mount Olympus», reseña de *The Double Helix* de James D. Watson, *Science*, 159, núm. 3822 (1968); 1448-1449. < <

[7] Pauling, «DNA: The Race That Never Was?»; 559. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 93. Peter Pauling solo recordaba haberle dado el manuscrito a Watson y a Crick; véase Pauling, «DNA: The Race That Never Was?»; 559. < <

[9] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 133. Judson hace un magnífico trabajo explicando los errores de Pauling en su artículo de la triple hélice, 133-135. Véase también Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 416-425. < <

[10] L. C. Pauling y R. B. Corey, «A Proposed Structure for the Nucleic Acids», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 39 (1953); 84-97. < <

[11] Howard Markel, «Science Diction: The Origin of Chemistry», *Science Friday/Talk of the Nation*, NPR, 26 de agosto de 2011, npr.org/2011/08/26/139972673/science-diction-the-origin-of-chemistry. < <

[12] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 135. < <

[13] Watson, *The Double Helix*; 94. < <

[14] Desde el punto de vista químico, un ácido contiene un átomo de hidrógeno unido a un átomo con carga negativa y, cuando se introduce en el agua, ese enlace se rompe. Esto facilita un proceso químico llamado ‘disociación’ en el que el ácido (HA) libera el ion hidrógeno (un protón o carga positiva, H^+) que se une al agua para dar lugar a una base conjugada (H_3O^+) y un ácido conjugado (A^-). Watson, *The Double Helix*; 94. < <

[15] Watson, *The Double Helix*; 93. < <

[16] Ídem; 94. <<

[17] Ídem; 94. <<

[18] Ídem; 94. < <

[19] Ídem; 94. < <

[20] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 135. < <

[21] Watson, *The Double Helix*; 94. < <

[22] Ídem; 95. < <

[23] Defense of the Realm (núm. 2) Regulations, 1914, s. 4. *London Gazette* (suplemento), 1 de septiembre de 1914, 6968-6969. < <

[24] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. <<

[25] Watson, *The Double Helix*; 95. < <

[1] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins, «National Life Stories. Leaders of National Life. Professor Maurice Wilkins, FRS», C408/017, British Library, Londres, 1990; 111. < <

[2] James D. Watson, con motivo de la inauguración del Center for Genomic Research, Harvard University, 30 de septiembre de 1999, citado en «Linus Pauling and the Race for DNA», documental PBS y Oregon State University, 1977, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/quotes/rosalind_franklin. < <

[3] Steven Rose, entrevista con Maurice Wilkins. < <

[4] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 196. < <

[5] Ídem; 196-198, la cita está en p. 198. < <

[6] Brenda Maddox, entrevista con Raymond Gosling, c. 2000, citado en *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 196, 343. Raymond G. Gosling, «X-ray Diffraction Studies of Desoxyribose Nucleic Acid», tesis doctoral, Universidad de Londres, 1954. < <

[7] «The Secret of Photo 51», documental de *Nova*, PBS, 22 de abril de 2003, pbs.org/wgbh/nova/article/rosalind-franklin-legacy. < <

[8] James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann and Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 182. < <

[9] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[10] Maddox, *Rosalind Franklin*; 190-206, la cita está en p. 190. Rosalind Franklin, notas de laboratorio de 1953; Rosalind Franklin, cuadernos de laboratorio, septiembre de 1951-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1; Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Double Helix», *Nature*, 219, núm. 5156 (1968); 808-810 y 843-844. Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Double Helix», *Nature*, 248 (1974); 787-788. < <

[11] A. Gann y J. Witkowski, «The Lost Correspondence of Francis Crick», *Nature*, 467 (2010); 519-524, la cita está en p. 522. < <

[12] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 203-204. < <

[13] Ídem; 200-201. < <

[14] Ídem; 200-203. < <

[15] Herbert R. Wilson, «The Double Helix and All That», *Trend in Biochemical Sciences*, 13, núm. 7 (1988); 275-278; véase también Herbert R. Wilson, «Connections», *Trend in Biochemical Sciences*, 26, núm. 5 (2000); 334-37; Maddox, *Rosalind Franklin*; 192. < <

[16] Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Double Helix». <<

[17] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 145-152; Watson, *The Double Helix*, 95-99. < <

[18] Watson, *The Double Helix*; 95. < <

[19] Anne Sayre, entrevista con André Lwoff, principios de octubre de 1970, ASP, caja 4, carpeta 14. < <

[20] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[21] Maddox, *Rosalind Franklin*; 194. < <

[22] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. Jenifer Glynn, *My Sister Rosalind Franklin: A Family Memoir*, Oxford University Press, Oxford, 2012; 156. < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 95. < <

[24] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 136. < <

[25] Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Double Helix».
< <

[26] Watson, *The Double Helix*; 96. < <

[27] Ídem; 96. < <

[28] Ídem; 96. <<

[29] Ídem; 96. < <

[30] Anne Sayre, entrevista con, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[31] «The Race for the Double Helix», documental narrado por Isaac Asimov para *Nova*, PBS, 7 de marzo de 1976. < <

[32] Jenifer Glynn, correo electrónico con el autor, 13 de agosto de 2019. <<

[33] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 97. < <

[35] James D. Wilson, *Genes, Girl and Gamow: After the Double Helix*, Knopf, Nueva York, 2002; 10. < <

[36] Watson, *The Double Helix*; 99. < <

[37] Ídem; 98. Los numerosos borradores del libro se conservan en el Watson Family Asset Trust. Baste decir que Watson trabajó mucho para perfeccionar su famosa narración. < <

[38] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[39] Carta de Francis Crick a Brenda Maddox, 12 de abril de 2000, citada en Maddox, *Rosalind Franklin*; 343. < <

[40] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, 218-219. < <

[41] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. <<

[42] Watson, *The Double Helix*; 99. < <

[43] Ídem; 99. < <

[44] Ídem; 98. < <

[45] Ídem; 99. < <

[46] Ídem; 99. < <

[47] Ídem; 99. < <

[1] Anne Sayre, entrevista con Francis Crick, 16 de junio de 1970, ASP, caja 2, carpeta 9; véase también Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 214, n. 21. < <

[2] Watson, *The Double Helix*; 105. < <

[3] Watson, *The Double Helix*; 61. J. G. Crowther, *The Cavendish Laboratory, 1874-1974*, Science History Publications, Nueva York, 1974; 283. < <

[4] Watson, *The Double Helix*; 100. < <

[5] Ídem; 100. < <

[6] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 139. < <

[7] W. S. Gilbert y Arthur Sullivan, *H. M. S. Pinafore*, en *The Complete Plays of Gilbert and Sullivan*, Modern Library, Nueva York, 1936; 99-137; «For He Is an Englishman»; 131. Véase también Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 424. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 100. < <

[9] Ídem; 100. < <

[10] Ídem; 100. < <

[11] Ídem; 100-101. < <

[12] Watson le dijo muchas veces a Crick que «el reflejo de la zona inferior a 3,4 Å era mucho más fuerte que cualquier otro reflejo […] [lo que significa que las bases de purina y pirimidina de 3,4 Å de grosor estaban apiladas unas sobre otras en dirección perpendicular al eje helicoidal. Además, estábamos seguros, tanto por las pruebas del microscopio electrónico como por los rayos X, de que el diámetro de la hélice era de unos 20 Å». Watson, *The Double Helix*; 101. < <

[13] Watson, *The Double Helix*; 101. < <

[14] Rosalind Franklin, cuadernos del laboratorio, septiembre de 1951-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1. Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 197-198. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 139-141. < <

[15] Rosalind Franklin, cuadernos de laboratorio, septiembre de 1951-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1. < <

[16] En este momento, Franklin estaba tan cerca de descubrir la estructura helicoidal que incluso consultó el artículo de Crick sobre la teoría helicoidal. Rosalind Franklin, cuadernos de laboratorio, septiembre de 1951-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1. W. Cochran, F. H. C. Crick y V. Vand, «The structure of synthetic peptides. I. The transform of atoms on a helix», *Acta Crystallographica*, 5 (1952); 581-586. < <

[17] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 627. < <

[18] Ídem; 627. < <

[19] Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Double Helix», *Nature*, 219, núm. 5156 (1968); 808-810, 843-844. < <

[20] Rosalind Franklin, cuadernos de laboratorio, septiembre de 1951-mayo de 1953, RFP, FRKN 1/1; Klug, «Rosalind Franklin and the Discovery of the Double Helix»; Aaron Klug, «Rosalind Franklin and the Double Helix», *Nature*, 248 (1974); 787-788. Judson, *The Eighth Day of Creation*, 148. < <

[21] Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. <<

[22] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[23] Carta de Peter Pauling a Linus Pauling, 13 de enero de 1953, y carta de Linus Pauling a Peter Pauling, 4 de febrero de 1953, ambas en LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/bio5.041.6-peterpauling-paulings-19530113 y scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.24-lp-peterpauling-19530204. Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 382-383; «A Very Pretty Model», *Narrative*, 25 en «Linus Pauling and the Race for DNA», documentary film, PBS y Oregon State University, 1977, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/narrative/page25.

< <

[24] Carta de Linus Pauling a Peter Pauling, 18 de febrero de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.26-lp-peterpauling-19530218. < <

[25] Olby, *The Path to the Double Helix*; 383. < <

[26] Watson, *The Double Helix*; 102. < <

[27] Ídem; 102. < <

[28] Ídem; 103. < <

[29] Ídem; 103. < <

[30] Ídem; 103. < <

[31] Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*; 70.
<<

[32] Watson, *The Double Helix*; 103. < <

[33] Ídem; 103. < <

[34] Francis Crick, «Polypeptides and proteins: X-ray studies», defensa de tesis, Gonville and Caius College, University of Cambridge, julio del 1953, FCP, PPCRI/F/2, wellcomelibrary.org/item/b18184534. < <

[35] Watson, *The Double Helix*; 103. < <

[36] Cartas de Maurice Wilkins a Francis Crick, fechada en «jueves», probablemente escrita el 5 de febrero de 1953, y recibida el sábado 7 de febrero de 1953, FP, PPCRI/H/1/42/4. Véase también Judson, *The Eighth Day of Creation*; 140, 664. Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*, 203. < <

[37] Watson, *The Double Helix*; 103. < <

[38] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 203-205. < <

[39] Watson, *The Double Helix*; 104. < <

[40] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 205-206. < <

[41] Ídem; 206. < <

[42] Watson, *The Double Helix*; 104. < <

[43] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 206-207. < <

[1] Hedy Lamarr, *Ecstasy and Me: My Life as a Woman*, Fawcett Crest, Nueva York, 1967; 249. < <

[2] Francis Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York, 1988; 75. < <

[3] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 139. < <

[4] Watson, *The Double Helix*; 104. < <

[5] El Rex era originalmente una estructura parecida a un granero llamada el Rendezvous: de 1911 a 1919 fue una pista de patinaje. Después de la Primera Guerra Mundial, el edificio se convirtió en el Teatro Rendezvous para dar cabida a la moda del cine mudo, pero se incendió hasta los cimientos en 1931. El teatro volvió a abrirse al año siguiente con el nombre de Rex. James D. Watson, *The Annotated and Illustrated Double Helix*, editado por Alexander Gann y Jan Witkowski, Simon and Schuster, Nueva York, 2012; 193. La expresión *flea pit* en el Diccionario Cambridge, dictionary.cambridge.org/dictionary/english/fleapit. < <

[6] Durante la Segunda Guerra Mundial, Lamarr inventó un sistema de radio «wi-fi» para dirigir los torpedos y evitaba que fueran interferidos por las señales de radio del enemigo y se desviaran de su rumbo. Lamarr, una inventora autodidacta, patentó esta tecnología con el músico George Antheil en 1942, pero no se instaló en los barcos de la Marina estadounidense hasta 1962. Richard Rhodes, *Hedy's Folly: The Life and Breakthrough Inventions of Hedy Lamarr, the Most Beautiful Woman in the World*, Doubleday, Nueva York, 2012. < <

[7] Esta película erótica checa de 1933 fue la primera en la que Lamarr actuó como protagonista. La joven de dieciocho años, morena, interpretaba a la esposa aburrida de un hombre mucho mayor. Las escenas más llamativas mostraban primeros planos de su cara en pleno orgasmo (incitados por el sádico director Gustav Machatý, que la pinchaba repetidamente en las nalgas y los codos con un alfiler), su «trasero desnudo rebotando por la pantalla», nadando desnuda, y un puñado de escenas que en aquella época se consideraban «picantes», si no absolutamente prohibidas. Prohibida de inmediato tanto en Estados Unidos como en Alemania, *Éxtasis* tuvo una especie de *revival* en la década de 1950. La versión que vio Watson estaba muy recortada y los textos de «pasión incontrolada» fueron dobladas a un inglés moderado. Lamarr, *Ecstasy and Me*; 21-25. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 104. < <

[9] Ídem; 104-105. < <

[10] M. F. Perutz, M. H. F. Wilkins y J. D. Watson, «DNA Helix», *Science*, 164, núm. 3887 (1969); 1537-1539. Informe de John Randall para el Medical Research Council, diciembre de 1952, JRP, RNDL 2/2/2. Véase también «Letters and Documents related to R. E. Franklin's X-ray diffraction studies at King's College, London, in my Laboratory», JRP, RNDL 3/1/6. < <

[11] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 142. < <

[12] Horace Judson, entrevista con Francis Crick, 3 de julio de 1975, HFJP. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 142. < <

[13] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 142. < <

[14] Horace Judson, entrevista con Francis Crick, 3 de julio de 1975, HFJP. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 142. <<

[15] Ídem; 99. < <

[16] Robert Olby, entrevista con Francis Crick, 6 de marzo de 1968, y 7 de agosto de 1972, citado en Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle 1974; 404. < <

[17] Esta agria descripción aparece en una carta que Chargaff le escribió a Maurice Wilkins, justo después de que se hiciera público el famoso modelo de Watson y Crick; 8 de mayo de 1953, ECP. < <

[18] Erwin Chargaff, «A Quick Chase Up Mount Olympus», reseña de *The Double Helix* de James D. Watson, *Science*, 159, núm. 3822 (1968); 1448-1449. < <

[19] Carta de Max Perutz a John Randall, 13 de febrero de 1969, JRP, RNDL 2/4. < <

[20] Carta de Landsborough Thomson a Max Perutz, 4 de febrero 1969, y carta de H. P. Himsworth a Max Perutz, 26 de julio de 1968, ambas en JRP, RNDL 2/4 y 2/2/2. < <

[21] Perutz, Wilkins y and Watson, «DNA Helix». < <

[22] Perutz, Wilkins y Watson, «DNA Helix». < <

[23] Carta de Max Perutz a Harold Himsworth, 6 de abril de 1953, Medical Research Council Archives, FD1, British National Archives, Richmond, UK. Esta importante carta fue descubierta por Georgina Ferry y aparece en su *Max Perutz and the Secret of Life*, Chatto and Windus, Londres, 2007; 151-154. <<

[24] Memorándum de Maurice Wilkins a John Randall, 19 de diciembre de 1968, MWP, K/PP178/3/35/7. < <

[25] Carta de John Randall a W. L. Bragg, 13 de enero de 1969, WLBP, 12/98. En otra carta a Bragg, el 5 de noviembre de 1968, Randall escribió: «Siempre he pensado que una primera publicación conjunta de Watson, Crick y Wilkins habría sido lo mejor, pero no pude insistirte en su momento porque el propio Wilkins no parecía quererlo» (12/90). < <

[26] Max F. Perutz, «How the Secret of Life was Discovered», *Daily Telegraph*, 27 de abril de 1987, reimpreso como «Discoverers of the Double Helix» en Max F. Perutz, *Is Science Necessary? Essays on Science and Scientists*, E. P. Dutton, Nueva York, 1989; 181-183. < <

[27] Watson, *The Double Helix*; 105. < <

[28] J. N. Davidson, *The Biochemistry of the Nucleic Acids*, Methuen, Londres, 1950. < <

[29] Albert Neuberger, «James Norman Davidson, 1911-1972», *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 19 (1973); 281-303. < <

[30] Erwin Chargaff y J. N. Davidson, eds., *The Nucleic Acids: Chemistry and Biology*, 2 vols., Academic, Nueva York, 1955. < <

[31] Davidson, *The Biochemistry of the Nucleic Acids*; 5-19. < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 105. < <

[33] Ídem; 105. < <

[34] El professor Gulland murió en un accidente de tren el 26 de octubre de 1947, cuando viajaba en la London Northeastern Railway desde Edimburgo a King's Cross. James D. Watson, *The Double Helix*; 106. J. M. Gulland, D. O. Jordan, y C. J. Threlfall, «212. Deoxypentose Nucleic Acids. Part I. Preparation of the Tetrasodium Salt of the Deoxypentose Nucleic Acid of Calf Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947; 1129-1130. J. M. Gulland, D. O. Jordan y H. F. W. Taylor, «213. Deoxypentose Nucleic Acids. Part II. Electrometric Titration of the Acidic and the Basic Groups of the Deoxypentose Nucleic Acid of Calf Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947; 1131-1141. J. M. Creeth, J. M. Gulland y D. O. Jordan, «214. Deoxypentose Nucleic Acids. Part III. Viscosity and Streaming Birefringence of Solutions of the Sodium Salt of the Deoxypentose Nucleic Acid Thymus», *Journal of the Chemical Society*, 1947; 1141-1145. J. M. Creeth, «Some Physico-Chemical Studies on Nucleic Acids and Related Substances», tesis doctoral, Universidad de Londres, 1948. S. E. Harding, G. Channell y Mary K. Phillips-Jones, «The Discovery of Hydrogen Bonds in DNA and a Re-evaluation of the 1948 Creeth Two-Chain Model for its Structure», *Biochemical Society Transactions*, 48 (2018); 1171-1182. H. Booth y M. J. Hey, «DNA Before Watson and Crick: The Pioneering Studies of J. M. Gulland and D. O. Jordan at Nottingham», *Journal of Chemical Education*, 73, núm. 10 (1996); 928-931. A. Peacocke, «Titration Studies and the Structure of DNA», *Trend in Biochemical Sciences*, 30, núm. 3 (2005); 160-162. K. Manchester, «Did a Tragic Accident Delay the Discovery of the Double Helical Structure of DNA?», *Trend in Biochemical Sciences* 20, núm. 3 (1995); 126-128. Como curiosidad, Linus Pauling dio la prestigiosa Conferencia Jesse Boot en Nottingham en 1948, pero no se reunió ni con Jordan ni con Creeth. En ese momento, el doctorando Creeth estaba ensayando con un modelo de dos cadenas de ADN, pero no se dio cuenta de su relevancia porque estaba centrado en los enlaces de hidrógeno. < <

[35] Watson, *The Double Helix*: 106. < <

[36] Ídem; 106. < <

[37] Ídem; 108. < <

[38] Ídem; 108. < <

[1] La expresión «base pairs» o pares de bases se utiliza aquí como un juego de palabras a partir de la idea de unión de las bases de los nucleótidos en el ADN. «Pares de bases» fue uno de los títulos originales que Watson propuso para lo que se convirtió en *The Double Helix*. Véanse manuscritos de *The Double Helix*, JDWP. < <

[2] Jerry Donohue, «Honest Jim?», *Quarterly Review of Biology*, 51 (junio de 1976); 285-289. Donohue fue profesor de química en la University of Southern California, 1953-1966 y en la Universidad de Pennsylvania desde 1966 hasta su muerte en 1985. En los años setenta se convirtió en un feroz crítico del modelo de DNA WatsonCrick. Véanse cartas de Jerry Donohue a Francis Crick, 6 de mayo de 1970, y 10 de agosto de 1970, y carta de Francis Crick a Jerry Donohue, 20 de mayo de 1970, FCP, PP/ CRI/D/2/11/. Véase también Jerry Donohue, «Fourier Analysis and the Structure of DNA», *Science*, 165, núm. 3898 (12 de septiembre de 1969); 1091-1096. Jerry Donohue, «Fourier Series and Difference Maps as Lack of Structure Proof: DNA Is an Example», *Science*, 167, núm. 3826 (27 de marzo de 1970); 1700-1702. F. H. C. Crick, «DNA: Test of Structure?», *Science*, 167, núm. 3926 (27 de marzo de 1970); 1694. M. H. F. Wilkins, S. Arnott, D. A. Marvin y L. D. Hamilton, «Some Misconceptions on Fourier Analysis and WatsonCrick Base Pairing», *Science*, 167, núm. 3926 (marzo 27 1970); 1693-1694. < <

[3] Watson, *The Double Helix*; 110. < <

[4] El 25 de febrero, Max Delbrück escribió a mano una nota a una copia de la carta de presentación del trabajo al editor de *PNAS*: «Jim: [Albert] Sturtevant piensa que tu teoría está totalmente equivocada […]. Marguerite [Vogt] cree que tu teoría tiene posibilidades, pero el artículo [está] escrito de forma demasiado asertiva. Todos pensamos que las pruebas son muy escasas y la formulación, difícil de leer. Sin embargo, como no quieres cambiarlo, y como yo prefiero hacer experimentos en lugar de reescribir tu artículo, y como te hará bien aprender lo que significa publicar prematuramente, lo he enviado hoy con solo algunas comas y algunas palabras corregidas». Carta de Max Delbrück a James D. Watson, 25 de febrero de 1953, JDWP. Véase también la carta de Max Delbrück a E. B. Wilson, 25 de febrero de 1953, JDWP. J. D. Watson y W. Hayes, «Genetic Exchange in Escherichia Coli K 12: Evidence for Three Linkage Groups», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 39, núm. 5 (mayo de 1953); 416-426. < <

[5] Los artículos que se enviaban a *Proceedings of the National Academy of Sciences* debían estar patrocinados por un miembro electo de la Academia. Watson aún no era miembro y necesitaba el patrocinio de Delbrück. Véanse cartas de James D. Watson a Max Delbrück, 23 de septiembre de 1952, 6 de octubre de 1952, 22 de octubre de 1952, 25 de noviembre de 1952 y 15 de enero de 1953, MDP, caja 23, carpetas 21 y 22. < <

[6] Watson, *The Double Helix*; 110. Véase también carta de Max Delbrück a James D. Watson, 25 de febrero de 1953, JDWP. Carta de Max Delbrück a E. B. Wilson, 25 de febrero de 1953, JDWP, y el documento resultante: Watson and Hayes, «Genetic Exchange in Escherichia coli K 12». James D. Watson a Max Delbrück, 20 de febrero de 1953, MDP, caja 23, carpeta 22. < <

[7] James D. Watson a Max Delbrück, 20 de febrero de 1953, MDP, caja 23, carpeta 22. <<

[8] Ídem. < <

[9] Watson, *The Double Helix*; 110. El ascenso al trono de Isabel II se produjo poco después de la muerte de su padre, el rey Jorge VI, el 6 de febrero de 1952. La coronación de la reina de Inglaterra se celebró el 2 de junio de 1953. Los buzones con su enseña real, ER II (Elizabeth Regina II) comenzaron a instalarse en la primavera de 1952. <<

[10] Watson, *The Double Helix*; 110. < <

[11] Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2013; 129. < <

[12] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 425-426. < <

[13] June M. Broomhead, «The structure of pyrimidines and purines. II. A determination of the structure of adenine hydrochloride by X-ray methods», *Acta Crystallographica*, 1 (1948); 324-329. June M. Broomhead, «The structures of pyrimidines and purines. IV. The crystal structure of guanine hydrochloride and its relation to that of adenine hydrochloride», *Acta Crystallographica*, 4 (1951); 92-100; June M. Broomhead, «An X-ray investigation of certain sulphonates and purines», tesis doctoral, Universidad de Cambridge, 1948. Su apellido de casada fue Lindsay y así aparece en algunas de sus últimas publicaciones. < <

[14] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 145. < <

[15] Ídem; 146-147. Jerry Donohue, «The Hydrogen Bond in Organic Crystals», *Journal of Physical Chemistry*, 56 (1952); 502-510. Horace Judson, entrevista con Jerry Donohue, 5 de octubre de 1973, HFJP. Jerry Donohue, documentos, caja 5, carpetas 20 y 21, Universidad de Pennsylvania, archivos, Filadelfia (PA). < <

[16] Watson, *The Double Helix*; 110. < <

[17] Ídem; 110. < <

[18] Ídem; 112. < <

[19] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[20] Watson, *The Double Helix*; 112. < <

[21] L. C. Pauling y R. B. Corey, «Structure of the Nucleic Acids», *Nature*, 171 (21 de febrero de 1953); 346. L. C. Pauling y R. B. Corey, «A Proposed Structure for theNucleic Acids», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 39 (1953); 84-97. < <

[22] Rosalind Franklin, notas sobre el artículo de Pauling-Corey y su triple hélice; febrero de 1953, RFP, FRKN 1/3 and 1/4. Judson, *The Eighth Day of Creation*; 141. < <

[23] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 195, 200. R. E. Franklin y R. G. Gosling, «Molecular configuration in sodium thymonucleate», *Nature*, 171 (1953); 740-741. R. E. Franklin y R. G. Gosling, «The Structure of Sodium Thymonucleate Fibers. I. The Influence of Water Content», *Acta Crystallographica*, 6 (1953); 673-677. R. E. Franklin y R. G. Gosling, «The Structure of Thymonucleate Fibers. II: The Cylindrically Symmetrical Patterson Function», *Acta Crystallographica*, 6 (1953); 678-685. Véase también R. E. Franklin y R. G. Gosling, «The Structure of Sodium Thymonucleate Fibers III. The Three-Dimensional Patterson Function», *Acta Crystallographica*, 8 (1955); 151-156. Véase también J. D. Watson y F. H. C. Crick, «A structure for deoxyribose nucleic acid», *Nature* 171 (1953); 737-738. M. H. F. Wilkins, A. R. Stokes y H. R. Wilson, «Molecular structure of deoxypentose nucleic acids», *Nature*, 171 (1953); 738-740. < <

[24] Los artículos de *Acta Crystallographica* se recibieron para su publicación en la oficina del editor inglés y se prepararon para su publicación en el número de septiembre de 1953. Maddox, *Rosalind Franklin*; 199-201. < <

[25] Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2009; 165. Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 410-414. < <

[26] Olby, *Francis Crick*; 165. < <

[27] Watson, *The Double Helix*; 112, 114. < <

[28] Richard Sheridan, *The Rivals*, en *The School for Scandal and Other Plays*, Penguin, Londres, 1988; 29-124. < <

[29] Watson, *The Double Helix*; 114. < <

[30] Esta historia, probablemente apócrifa, fue relatada unos siglos más tarde por Vitruvio en sus *Diez libros de arquitectura*. El hallazgo de Arquímedes relativo a los volúmenes le permitió desarrollar inmediatamente un medio para comprobar la pureza del oro. El texto completo, en traducción inglesa de Morris H. Morgan está disponible en gutenberg.org/ebooks/20239. < <

[31] Otra contribución helénica: este truco dramático para dar con una solución difícil y repentina a un problema concreto se atribuye al dramaturgo Eurípides (480-406 a. C.). < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 113-114. Watson afirma que consideraron la posibilidad de la formación de un tercer enlace de hidrógeno entre la guanina y la citosina, pero lo rechazaron porque un estudio cristalográfico de la guanina insinuaba que sería muy débil. Hoy se sabe que esta conjetura es incorrecta; existen tres enlaces de hidrógeno fuertes entre la guanina y la citosina. Linus Pauling hizo esta corrección, pero hay que tener en cuenta que el modelo original de WatsonCrick de 1953 no tenía el tercer enlace de hidrógeno entre la citosina y la guanina. L. C. Pauling y R. B. Corey, «Specific Hydrogen-Bond Formation Between Pyrimidines and Purines in Deoxyribonucleic Acids», *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 65 (1956); 164-181. < <

[33] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 25 de julio de 2018. < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 114-115. < <

[35] Ídem; 115. < <

[36] Deb Amlen, «How to Solve the New York Times Crossword», *The New York Times*, nytimes.com/guides/crosswords/how-to-solve-a-crossword-puzzle. < <

[37] Watson, *The Double Helix*; 115; Olby, *Francis Crick*; 166. < <

[38] Olby, *The Path to the Double Helix*; 412. < <

[39] Watson, *The Double Helix*; 115. < <

[40] Olby, *Francis Crick*; 167-168. < <

[41] Watson, *The Double Helix*; 115. < <

[42] Ídem; 115. < <

[43] Ídem; 115. < <

[44] Ivan Noble, «“Secret of Life” Discovery Turns 50», *BBC New*, 28 de febrero de 2003, news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2804545.. < <

[1] Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*; 78-79. Invitación a la reunión del Hardy Club (1 de mayo de 1953) en las estancias de Kendrew en el Peterhouse College, con la lectura de una ponencia de James Watson, «Some Comments on desoxyribonucleic acid»; cartas de James D. Watson a Francis Crick, FCP, PP/CRI/H/1/42/3, caja 72. < <

[2] Watson, *The Double Helix*; 116. < <

[3] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[4] Watson, *The Double Helix*; 116. Véase también Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2009), 168-169; Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974), 399-416; Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2013; 148-152. < <

[5] Watson, *The Double Helix*; 116. < <

[6] Olby, *The Path to the Double Helix*; 414; Robert Olby, entrevistas grabadas con Francis Crick para la Royal Society, 8 de marzo de 1968 y 7 de agosto de 1972, Collections of the Royal Society, London. < <

[7] Olby, *The Path to the Double Helix*; 414. < <

[8] Watson, *The Double Helix*; 116-117. < <

[9] Ídem; 117. < <

[10] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 627-629. < <

[11] Watson, *The Double Helix*; 118. < <

[12] Ídem; 117. < <

[13] Crick, *What Mad Pursuit*; 77. <<

[14] «The Race for the Double Helix», documental de televisión narrado por Isaac Asimov, *Nova*, PBS, 7 de marzo de 1976. < <

[15] Watson, *The Double Helix*; 117-118. < <

[16] Ídem; 118. < <

[17] Ídem; 118. < <

[18] El tipo viral prevalente en Inglaterra en 1935 fue denominado, prosaicamente, Influenza Virus A/England/1/51, y era muy parecido a la variante de Liverpool de 1950-1951. El segundo tipo con más prevalencia ese año fue A/England/1/53, de probable origen escandinavo. A. Isaacs, R. Depoux, P. Fiset, «The Viruses of the 1952-53 Influenza Epidemic», *Bulletin of the World Health Organization*, 11, núm. 6 (1954); 967-979; *The Registrar General's Statistical of England and Wales for the Year 1953*, Her Majesty's Stationery Office, Londres, 1956; 173-188. Para un análisis de la historia de las pandemias de gripe, véase Howard Markel et al., «Nonpharmaceutical Interventions Implemented by U. S. Cities During the 1918-1919 Influenza Pandemic», *Journal of the American Medical Assocation*, 298, núm. 6 (2007); 644-654. Howard Markel y J. Alexander Navarro, eds., *The American Influenza Epidemic of 1918-1919: A Digital Encyclopedia,* influenzaarchive.org. < <

[19] Carta de Rosalind Franklin a Adrienne Weill, 10 de marzo de 1953, ASP, caja 2, carpeta 15.1. Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 205-206. <<

[20] WLBP, MS WLB 54A/282; MS WLB 32E/7. Véase también Graeme K. Hunter, *Light is a Messenger: The Life and Science of William Lawrence Bragg*, Oxford University Press, Oxford, 2004; 196, 279. < <

[21] Watson, *The Double Helix*; 118. < <

[22] Ídem; 118. < <

[23] Ídem; 120. < <

[24] Ídem; 120. < <

[25] Ídem; 120. < <

[26] Alexander Todd, *A Time to Remember: The Autobiography of a Chemist*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983; 88. < <

[27] Todd, *A Time to Remember*; 89. Véase también W. L. Bragg, J. C. Kendrew y M. F. Perutz, «Polypeptide Chain Configurations in Crystalline Proteins», *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical and Physical Sciences*, 203, núm. 1074 (10 de octubre de 1950); 321-357. L. C. Pauling, R. B. Corey y H. R. Branson, «The structure of proteins: Two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptide chain», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37, núm. 4 (1951); 205-211. M. F. Perutz, «New X-ray Evidence on the Configuration of Polypeptide Chains: Polypeptide Chains in Poly-γ-benzyl-L-glutamate, Keratin and Hæmoglobin», *Nature*, 167, núm. 4261 (1951); 1053-1054. < <

[28] Todd dijo que «si los físicos y los químicos hubieran trabajado conjuntamente en esa época, los químicos podrían haber enseñado a dar ese salto imaginativo un año antes, más o menos, pero no mucho antes». Todd, *A Time to Remember*; 89. < <

[29] Todd, *A Time to Remember*; 89. < <

[30] Watson, *The Double Helix*; 120. < <

[31] Olby, *The Path to the Double Helix*; 416. < <

[32] Watson, *The Double Helix*; 120. < <

[33] Ídem; 120. < <

[34] Crick, *What Mad Pursuit*; 75. < <

[35] Watson, *The Double Helix*; 120. < <

[36] Ídem; 120. Es una paráfrasis de lo que Wilkins realmente le escribió en una carta a Francis Crick, 7 de marzo de 1953, FCP, PP/CRI/H/1/42/4. < <

[1] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 7 de marzo de 1953, FCP, PP/CRI/H/1/42/4. < <

[2] William Shakespeare, *Vida y muerte de Ricardo II*, acto II, escena I. <<

[3] William Shakespeare, sonetos 127-152. < <

[4] Michael Schoenfeldt, *The Cambridge Introduction to Shakespeare's Poetry*, University Press, Cambridge 2010; 98-111. < <

[5] William Shakespeare, soneto 147. < <

[6] Horace Judson, entrevista a Raymond Gosling, 21 de julio de 1975, HFJP. < <

[7] Watson, *The Double Helix*; 126. < <

[8] Max Delbrück, memorándum sin fecha, «The Pauling seminar on his triple helix DNA structure was held on Wednesday, March 4, 1953», MDP, caja 23, expediente 22. Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling,* Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 425. Watson, *The Double Helix*, 126. < <

[9] James D. Watson, «Succeeding in Science: Some Rules of Thumb», *Science*, 261, núm. 5129 (24 de septiembre de 1993); 1812-1813. < <

[10] Carta de Peter Pauling a Linus y Ava Helen Pauling, 14 de marzo de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/bio5.041.6-peterpauling-lp-19530301-transcript. < <

[11] Carta de Peter Pauling a Linus y Ava Helen Pauling, 14 de marzo de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/bio5.041.6-peterpauling-lp-19530301-transcript. < <

[12] Carta de Francis Crick a Linus Pauling, 2 de marzo de 1953, archivos del California Institute of Technology, Pasadena (CA), citado en Hager, *Force of Nature*; 424. < <

[13] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 211. Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, (NY) 2013; 152. < <

[14] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 211. < <

[15] Ídem; 211. < <

[16] Ídem; 211-212. < <

[17] Ídem; 212. «La estructura mejorada [del laboratorio de Wilkins] para la forma B difería de la original en detalles de las columnas, y sobre todo por un cambio en el ángulo de los azúcares, que permitía que las bases estuvieran más ajustadas en el centro. Wilkins tardó siete años en mejorar el modelo primitivo». Judson, *The Eighth Day of Creation*; 167. Véase también Maurice Wilkins, «The Molecular Configuration of Nucleic Acids», en *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1942-1962*, Elsevier, Ámsterdam, 1964; 755-82, disponible en nobelprize.org/prizes/medicine/1962/wilkins/lecture. < <

[18] Watson, *The Double Helix*; 122. < <

[19] Horace Judson, entrevista con William Lawrence Bragg, 28 de enero de 1971, HFJP. < <

[20] Carta de Maurice Wilkins a Max Perutz, 30 de junio de 1976, HFJP. < <

[21] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 215. < <

[22] Watson, *The Double Helix*; 122. En 2018, Watson aplaudió «los buenos modales británicos», tanto de Wilkins como de Franklin, cuando vieron por primera vez el modelo de doble hélice que habían hecho Crick y él. Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[23] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 213-215. < <

[24] Ídem; 215. < <

[25] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin*: *The Dark Lady of DNA*, Harper Collins, Nueva York, 2002; 209. < <

[26] Anne Sayre, entrevista con Jerry Donohue, 19 de diciembre de 1975, ASP, box 2; Maddox, *Rosalind Franklin*; 209. <<

[27] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 12 de marzo de 1953, MDP, caja 23, carpeta 22. < <

[28] Watson, *The Double Helix*; 127. < <

[29] Ídem; 122. < <

[30] Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 168-169. < <

[31] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 628. <<

[32] Watson, *The Double Helix*; 124. < <

[33] «Due Credit», *Nature*, 496 (18 de abril de 2013); 270. La última línea es una paráfrasis del famoso adagio de Isaac Newton (1675): «Si he visto más que otros, es porque voy a hombros de gigantes». La frase se atribuye a Bernardo de Chartres (siglo XII). < <

[34] Watson, *The Double Helix*; 124-126. < <

[35] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 148. < <

[36] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[37] Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*; 213-214. Francis Crick, «How to Live with a Golden Helix», *The Sciences*, 19 (septiembre de 1979); 6-9.
<<

[38] Maddox, *Rosalind Franklin*; 202. < <

[39] Mansel Davies, «W. T. Astbury, Rosie Franklin, and DNA: A Memoir», *Annals of Science*, 47 (1990); 607-618, la cita está en pp. 617-618. Mansel Davies (1913-1995) fue estudiante de William Astbury, un eminente físico, cristalógrafo de rayos X y un experto en estructuras moleculares. Véase sir John Meurig Thomas, «Professor Mansel Davies», obituario, *Independent*, 17 de enero de 1995, independent.co.uk/news/people/obituariesprofessor-mansel-davies-1568365. < <

[40] Watson, *The Double Helix*; 126. < <

[41] Robert Olby, *Francis Crick: Hunter of Life's Secrets*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY) 2009; 169. < <

[42] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 151. < <

[43] Watson, *The Double Helix*; 126. < <

[44] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[45] Watson, *The Double Helix*; 127. < <

[46] Carta de James D. Watson a Max Delbrück, 22 de marzo de 1953, MDP, caja 23, carpeta 22. < <

[47] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 4), 26 de julio de 2018. < <

[48] Una copia de esta carta, de Francis Crick a Michael Crick, 19 de marzo de 1953, puede encontrarse en FCP, PP/CRI/D/4/3, caja 243. La original se vendió en subasta el 10 de abril de 2013, en Christie's de Nueva York, por 6 059 750 dólares, un precio récord para una carta en ese momento. Jane J. Lee, «Read Francis Crick's $6 Million Letter to Son Describing DNA», *National Geographic*, 11 de abril de 2013, blog.nationalgeographic.org/2013/04/11/read-francis-cricks-6-million-letter-to-son-describing-dna/. < <

[1] J. D. Watson y F. H. C. Crick, «A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid», *Nature*, 171, núm. 4356 (25 de abril de 1953); 737-738. < <

[2] Carta de James D. Watson y Francis Crick a Linus Pauling, 21 de marzo de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.32-watsoncrick-lp-19530321. < <

[3] Carta de James D. Watson y Francis Crick a Linus Pauling, 21 de marzo de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.32-watsoncrick-lp-19530321. < <

[4] Carta James D. Watson a sus padres, 24 de marzo de 1953, WFAT, «Cambridge Letters, to his Family, September 1953-September 1953».
< <

[5] Las Conferencias Solvay, que se celebran desde 1922 y a las que asisten algunos de los físicos y químicos más importantes del mundo, fueron patrocinadas por el acaudalado químico e industrial belga Ernest G. J. Solvay. Aunque Solvay no fue a la universidad, por culpa de una pleuresía, pasó el resto de su vida relacionándose con brillantes profesores de química y física gracias a su labor filantrópica. Fue el inventor del «Proceso Solvay», que generaba carbonato de sodio, un ingrediente clave en la fabricación de vidrio, papel, rayón, jabones y detergentes a partir de salmuera y piedra caliza. Véase Institut International de Chimie Solvay (Instituto Internacional de Química Solvay), *Les Protéines, Rapports et Discussions: Neuvième Conseil de Chimie tenu à l'université de Bruxelles du 6 au 14 Avril 1953*, R. Stoops, Bruselas, 1953. < <

[6] Thomas Hager, *Force of Nature: The Life of Linus Pauling*, Simon and Schuster, Nueva York, 1995; 388-389, 427. < <

[7] Watson, *The Double Helix*; 127. Carta de James D. Watson a Max Delbrück, March 12, 1953, MDP, caja 23, carpeta 22. < <

[8] Hager, *Force of Nature*; 428. < <

[9] Ídem; 387-389, 427-428. < <

[10] Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, 2002; 209. < <

[11] Maddox, *Rosalind Franklin*; 209. «Due Credit», editorial, *Nature*, 496 (18 de abril de 2013); 270. < <

[12] Cuando Macmillan vendió los archivos de *Nature* al Museo Británico en 1966, el material histórico e importante relativo al trabajo de Watson y Crick con el ADN ya había sido destruido. Carta de A. J. V. Gale a Horace Judson, 3 de octubre de 1976, y carta de David Davies, editor de *Nature*, a Horace Judson, 1 de septiembre de 1976, HFJP, file «A. J. V. Gale/Nature». Maddox, *Rosalind Franklin*; 211. < <

[13] Carta de Francis Crick a Maurice Wilkins, 17 de marzo de 1953; en el envés hay un borrador de una nota destinada a A. J. V. Gale, coeditor de *Nature*, sobre su artículo científico del ADN, o «carta» como se denominaban en la jerga del *Nature*: «Tanto el profesor Bragg como el profesor Perutz han leído la carta y han dado su aprobación para que podamos enviársela a ustedes. Les agradeceríamos que pudieran darnos una idea de si van a publicarla y cuándo podrían estar en condiciones de hacerlo». Véase A. Gann y J. Witkowski, «The lost correspondence of Francis Crick», *Nature*, 467 (2010); 519-524. < <

[14] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 18 de marzo 1953, FCP, PP/CRI/H/1/42/3, box 72, citado en Robert Olby, *The Path to the Double Helix*, University of Washington Press, Seattle, 1974; 417-418. < <

[15] Carta de Maurice Wilkins a Erwin Chargaff, 3 de junio de 1953, ECP. < <

[16] El día anterior, 1 de abril, Gerald Pomerat, el influyente director adjunto del programa de ciencias naturales de la Fundación Rockefeller, visitaba el Laboratorio Cavendish para revisar la investigación sobre proteínas de Bragg, financiada por la Fundación. El diario de Pomerat deja claro que aquellos días la noticia en Cambridge era el entusiasmo por el ADN y aquellos dos «sombrereros locos que andaban dándole vueltas a su nueva estructura». J. Witkowski, «Mad Hatters at the DNA Tea Party», *Nature*, 415 (2001); 473-474. < <

[17] James D. Watson, *Girl, Genes and Gamow: After the Double Helix*, Knopf, Nueva York, 2002; 8. < <

[18] Martin J. Tobin, «Three Papers, Three Lessons», *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 167, núm. 8 (2003); 1047-1049. < <

[19] Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*; 154. < <

[20] Watson, *The Double Helix*, 129. < <

[21] Watson and Crick, «A Structure of Deoxyribose Nucleic Acid». < <

[22] M. H. F. Wilkins, A. R. Stokes y H. R. Wilson, «Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acids», *Nature*, 171, núm. 4356 (25 de abril de 1953); 738-740. < <

[23] R. E. Franklin y R. G. Gosling, «Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate», *Nature*, 171, núm. 4356 (25 de abril de 1953); 740-741. Véase también Roger Chartier, *The Order of Books: Authors and Libraries in Europe Between the 14th and 18th Centuries*, Stanford University Press, Palo Alto (CA), 1994. Y Roger Chartier, *The Cultural Uses of Print in Early Modern France*, Princeton University Press, Princeton, 2019. < <

[24] Judson, *The Eighth Day of Creation*, 148. < <

[25] Franklin y Gosling, «Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate». < <

[26] Maddox, *Rosalind Franklin*; 211-12. En realidad, Franklin aceptó el modelo WatsonCrick solo como una hipótesis. En un artículo de septiembre de 1953, escribió que había «discrepancias que nos impiden aceptarlo en todos sus detalles». Véase R. E. Franklin y R. G. Gosling, «The structure of sodium thymonucleate fibres: The influence of water content. Part I», y «The structure of sodium thymonucleate fibres: The cylindrically symmetrical Patterson function. Part II», *Acta Crystallographica*, 6 (1953); 673-677, 678-685. Véase también Brenda Maddox, «The Double Helix and the "Wronged Heroine"», *Nature*, 421, núm. 6291 (23 de enero de 2003); 407-408. < <

[27] Watson, *The Double Helix*; 129. < <

[28] Ídem; 130. < <

[29] Ídem; 129. < <

[30] Ídem; 130. < <

[31] Carta de Linus Pauling a Ava Helen Pauling, 6 de abril de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/safe1.021.3. <<

[32] Linus Pauling (notas), Congreso de Solvay, abril de 1953, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/notes/safe4.083. En la versión que se publicó de la «Nota complementaria» de Bragg sobre el trabajo de Watson y Crick —un breve informe que, en realidad, constituye el primer anuncio formal del descubrimiento de su modelo estructural del ADN—, Pauling ofrecía un prudente imprimátur: «Creo que es muy probable que el modelo WatsonCrick sea esencialmente correcto». Véase «Discussion des rapports de MM. L. Pauling et L. Bragg», y J. D. Watson y F. H. C. Crick, «The Stereochemical Structure of DNA», ambos en Institut International de Chimie Solvay, *Les Protéines. Rapports et Discussions*; 113-118, 110-112. < <

[33] «Linus Pauling Diary: Trips to Germany, Sweden and Denmark, July and August, 1953», 89, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/notes/safe4082-017. < <

[34] *Lifestory: Linus Pauling*, BBC, 1997, en «Linus Pauling and the Nature of the Chemical Bond», web de LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/bond/audio/1997v.1-pasadena. < <

[35] Hager, *Force of Nature*; 429. < <

[36] Ídem; 431. John L. Greenberg, entrevista con Linus Pauling, 10 de mayo de 1984, 23, Archivos del California Institute of Technology, Pasadena (CA), oralhistories.library.caltech.edu/18/1/OH_Pauling_L. < <

[37] Jim Lake, «Why Pauling Didn’t Solve the Structure of DNA», correspondencia, *Nature*, 409, núm. 6820 (1 de febrero de 2001); 558. < <

[38] Hager, *Force of Nature*; 429-430. < <

[39] *Oxford English Dictionary*, Oxford University Press, Oxford, 1989, oed.com/
oed2/00048049;jsessionid=0389830C953F30EA35E2A97FD896F289.
< <

[40] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 164-165. < <

[41] Maddox, *Rosalind Franklin*; 209-210. < <

[42] Watson y Crick, «A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid». < <

[43] Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 23 de marzo de 1953, Sydney Brenner Collection, SB/11/1/77/, Cold Spring Harbor Laboratory Archives, Cold Spring Harbor (NY). Maddox, *Rosalind Franklin*; 210. < <

[44] Maurice Wilkins a Francis Crick, 18 de marzo de 1953, citado en Olby, *The Path to the Double Helix*; 418. Maddox, *Rosalind Franklin*; 211. < <

[45] Oddly, Wilkins escribe tanto «Rosy» como «Rosie» en la misma carta. Carta de Maurice Wilkins a Francis Crick, 23 de marzo de 1953, Sydney Brenner Collection, SB/11/1/77. < <

[46] Eugene Garfield, «Bibliographic Negligence: A Serious Transgression», *Scientist*, 5, núm. 23 (25 de noviembre de 1991); 14. < <

[47] James D. Watson y Francis Crick, «A Structure for DNA», FCP, PP/CRI/H/1/11/2, caja 69. < <

[48] Maddox, *Rosalind Franklin*; 210. < <

[49] W. T. Astbury, «X-ray Studies of Nucleic Acids», Symposia of the Society for Experimental Biology (I. Nucleic Acids), 1947; 66-76. M. H. F. Wilkins y J. T. Randall, «Crystallinity in sperm heads: molecular structure of nucleoprotein in vivo», *Acta Biochimica et Biophysica*, 10, núm. 1 (1953); 192-193. < <

[50] Watson y Crick, «A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid». < <

[51] F. H. C. Crick y J. D. Watson, «The Complementary Structure of Deoxyribonucleic Acid», *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 223 (1954); 80-96. < <

[52] Crick, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*; 66.
< <

[53] Watson y Crick, «A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid». En *What Mad Pursuit*, Crick señaló que algunos críticos han considerado tímida la última frase de su famoso trabajo. En sus memorias, recordaba que se esforzó en añadir un par de renglones sobre las implicaciones genéticas del ADN: «Tenía mucho interés en que el artículo hablara de las implicaciones futuras para la genética. Jim estaba en contra. De vez en cuando temía que la estructura pudiera estar equivocada y que se hubiera hecho el ridículo. Cedí a su punto de vista, pero insistí en que se pusiera algo en el documento, pues de lo contrario alguien escribiría seguramente para hacer esa sugerencia, dando a entender que habíamos estado demasiado ciegos para verlo. En resumen, era una reclamación de primicia» (66). < <

[54] Watson y Crick se quejaban a menudo de no haber conseguido una fama o reconocimiento inmediato por el hallazgo de la doble hélice. Esto es cierto por lo que atañe a los medios de comunicación populares, y pasaron algunos años antes de que su modelo de ADN se incorporara a los libros de texto de las universidades y los colegios de medicina. Watson explicó esta ausencia de alabanzas como el resultado de «la sensación generalizada de que no lo merecíamos, porque no habíamos hecho ningún experimento y el hallazgo se basaba en datos de otras personas»; véase Victor K. McElheny, *Watson and DNA: Making a Scientific Revolution*, Perseus, Nueva York, 2003; 65. En el cuadragésimo aniversario de la doble hélice, Crick le dijo al público que, por lo que se refería a la aclamación pública, no hubo «ni una pizca, ni una pizca». Véase Stephen S. Hall, «Old School Ties: Watson, Crick, and 40 Years of DNA», *Science*, 259, núm. 5101 (12 de marzo de 1993); 1532-1533. Alguna prensa periódica se hizo eco del anuncio de Solvay, y solo hubo algunos artículos dispersos sobre el *paper* de *Nature*. *The New York Times* no se hizo eco de la historia del ADN hasta el 16 de mayo de 1953, cuando publicó, «Form of “Life Unit” in Cell Is Scanned». El 12 de junio 1953 apareció un reportaje más amplio. Ritchie Calder publicó «Why You Are Nearer to the Secret of Life», que apareció el 15 de mayo de 1953, en la edición del *London New Chronicle* y hubo también un breve en el periódico estudiantil de Cambridge, *The Varsity*, el 30 de mayo de 1953. Sin embargo, el centenar de científicos importantes que tenían algo que decir en la época sí entendieron la importancia del descubrimiento con bastante celeridad y modificaron sus proyectos e investigaciones en consecuencia. < <

[55] Maddox, *Rosalind Franklin*; 206. < <

[56] Carta de John Randall a Rosalind Franklin, 17 de abril de 1953, JRP, RNDL 3/1/6. <<

[57] Franklin le hizo a Sayre esta pregunta en 1953; Anne Sayre, *Rosalind Franklin and DNA*, Norton, Nueva York, 1975; 168, 214. <<

[58] Maddox, *Rosalind Franklin*; 221-222. < <

[59] Steven Rose, entrevista a Maurice Wilkins, «National Life Stories. Leaders of National Life. Professor Maurice Wilkins, FRS», C408/017 (British Library, Londres, 1990); 60, 116. < <

[60] Steven Rose, entrevista a Maurice Wilkins, 60, 104. < <

[61] Carta de Rosalind Franklin a John Randall, 23 de abril de 1953, JRP, RNDL 3/1/6. < <

[62] El edificio Franklin-Wilkins está situado en el número 150 de Stamford Street, en el campus de Waterloo de la Universidad de Londres. En la actualidad alberga el Centro de Educación Dental y la Biblioteca Franklin-Wilkins, que «cubre las necesidades de los estudiantes de enfermería y obstetricia [y] tiene un gran fondo de gestión, biociencia y educación», así como una pequeña colección de libros de derecho para los estudiantes de derecho que cursan en ese edifico. Véase kcl.ac.uk/visit/franklin-wilkins-building. < <

[63] Jenifer Glynn, *My Sister Rosalind Franklin: A Family Memoir*, Oxford University Press, Oxford, 2012; 127. < <

[64] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 127. Brenda Maddox mantuvo una entrevista con el doctor Simon Altmann en 1999 (además de una correspondencia posterior en 2000 y 2001), donde afirmaba que Franklin le contó cómo llegó un día a su laboratorio y «se encontró con que habían estado leyendo sus cuadernos de notas». También le preocupaba que sus supervisores no la protegieran y, en vez de eso, estuvieran informando a Watson y Crick. Por desgracia, con el paso de los años, AltmaNn no pudo concretar el momento de esos conflictos (trabajaba en Argentina entre principios de 1952 y la primavera de 1953). Maddox, *Rosalind Franklin*; 194, 210, 343. < <

[65] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2019. < <

[66] Maddox, *Rosalind Franklin*; 212. < <

[67] Carta de John Randall a Rosalind Franklin, 17 de abril de 1953, JRP, RNDL 3/1/6. < <

[68] James Boswell, *The Life of Samuel Johnson*, Penguin, Londres, 1986; 116. Johnson pronunció esta ocurrencia el 31 de julio de 1763, después de que Boswell le dijera que había asistido a una reunión de cuáqueros. Véase Howard Markel, «The Death of Dr. Samuel Johnson: A Historical Spoof on the Clinicopathologic Conference», en Howard Markel, *Literatim: Essays at the Intersections of Medicine and Culture*, Oxford University Press, Nueva York, 2020, 15-24. < <

[69] La expresión exacta es «*holy fools*», que se refiere a unos profetas que seguían las enseñanzas de Jesús fingiendo que estaban locos (la santa locura); insistían en que eran capaces de revelar la verdad del Evangelio. En el caso de Watson, su dios y su evangelio eran ambos el ADN. Horace Judson, entrevista con Maurice Wilkins, 26 de junio de 1971, HFJP; Judson, *The Eighth Day of Creation*; 156-157. < <

[70] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2019. < <

[71] Watson, *The Double Helix*; 132-133. < <

[72] Maddox, *Rosalind Franklin*; 254. < <

[73] Ídem; 240-241, 246, 262-263, 268-269, 295. < <

[74] Watson, *The Double Helix*; 133. < <

[75] Carta de C. P. Snow a W. L. Bragg, 14 de marzo de 1968, tras leer el manuscrito de *The Double Helix*, MFP, 4/2/1. En otro momento, John Maddox, director de *Nature*, escribió que «los científicos molestos con Jim Watson tenían el deber de hacer algo más que tacharlo de sus listas de felicitaciones navideñas. Tenían el deber de presentar sus propios relatos». Victor McElheny, reseña de *The Path to the Double Helix* de Robert Olby, *New York Times Book Review*, 16 de marzo de 1975, BR19. < <

[76] Franklin y Gosling, «Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate». < <

[77] J. D. Watson y F. H. C. Crick, «Genetical Implications of the Structure of Deoxyribonucleic Acid», *Nature*, 171, núm. 4361 (30 de mayo de 1953); 964-967. < <

[78] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 156. < <

[79] Watson, *The Double Helix*; 130-131. < <

[80] Ídem; 131. < <

[81] Maurice Goldsmith, *Sage: A Life of J. D. Bernal*, Hutchinson, Londres, 1980; 166. < <

[82] Carta de J. D. Bernal a la administración del Birkbeck College, 6 de enero de 1955. Carta de Rosalind Franklin a J. D. Bernal, sin fecha (¿26 de mayo de 1955?); ambas en RFP, «Rosalind Franklin File Kept by Professor J. D. Bernal», FRKN 2/31. < <

[83] Carta de Rosalind Franklin a J. D. Bernal, 25 de julio de 1955, RFP, «Rosalind Franklin File Kept by Professor J. D. Bernal», FRKN 2/31. Maddox, *Rosalind Franklin*; 256, 262-265. < <

[84] Maddox, *Rosalind Franklin*; 254. < <

[85] Carta de W. L. Bragg a Francis Crick, 23 de noviembre de 1956 (83P/20); carta de Francis Crick a W. L. Bragg, 8 de diciembre de 1956 (83P/37). Carta de invitación a Rosalind Franklin de W. L. Bragg, 26 de junio de 1956 (85B/164). Carta de Rosalind Franklin a W. L. Bragg, 23 de julio de 1956 (85B/165); todas en WLBP. <<

[86] En su correspondencia con Anne Sayre, Muriel Franklin casi se siente tentada a considerar a Caspar un posible pretendiente de su hija, y Brenda Maddox sugirió una relación amorosa entre Franklin y Caspar que podría haber comenzado en 1955 o 1956, cuando él era becario bajo su dirección en el Birkbeck College de Londres (*Rosalind Franklin*, 258, 274-275, 280-281, 283, 295-296, 304). Después de la muerte de Franklin, Caspar conservó una fotografía de ella en su escritorio, y puso su nombre a su primera hija. Algunos incluso han comentado que la mujer con la que se casó se parecía a ella. Anna Ziegler dramatizó un romance imaginado en la obra *Photograph No. 51* (en Anna Ziegler, *Play One*, Oberon, Londres 2016; 199-274). Jenifer Glynn sostiene que las historias sobre Caspar son «pura fantasía» (entrevista del autor con Glynn, 7 de mayo de 2018). Caspar trabajó posteriormente con James Watson y con Aaron Klug. < <

[87] Algunos han afirmado que el comentario de Franklin «ojalá lo estuviera» sugiere una relación física con Donald Caspar, pero sus palabras también podrían significar el deseo obvio de estar sana y embarazada en lugar de estar enferma con tumores malignos. Maddox, *Rosalind Franklin*; 284, véase también p. 279. < <

[88] Maddox, *Rosalind Franklin*; 144. < <

[89] Ídem; 285, citas de su historial médico en el University College Hospital: «Prof. Nixon, UCH notes for Miss Rosalind Franklyn [sic] Right oophorectomy and left ovarian cystectomy [Ooforectomía derecha y quistectomía ovárica izquierda de la señorita Rosalind Franklyn (sic)], Case No. AD 1651, September 4, 1956». Vease también K. A. Metcalfe, A. Eisen, J. Lerner-Ellis y S. A. Narod: «Is it time to offer BRCA1 and BRCA2 testing to all Jewish women?», *Current Oncology*, 22, núm. 4 (2015); e233-236; F. Guo, J. M. Hirth, Y. Lin, G. Richardson, L. Levine, A. B. Berenson y Y. Kuo, «Use of BRCA Mutation Test in the U. S., 2004-2014», *American Journal of Preventive Medicine*, 52, núm. 6 (2017); 702-709. < <

[90] Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 149-150. < <

[91] Maddox, *Rosalind Franklin*; 315. Watson declaró más o menos lo mismo sobre las «pobres relaciones» de Franklin con sus padres; declaraciones al autor de este libro durante una comida en el laboratorio de Cold Spring Harbor el 23 de julio de 2018. < <

[92] Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 142; entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[93] Maddox, *Rosalind Franklin*; 304-305. En la biografía de Kenneth C. Holmes sobre Aaron Klug, se dice que fue Crick quien acudió a Birkbeck para invitar a Franklin y Klug a trabajar en el nuevo Laboratorio de Biología Molecular de Cambridge. Kenneth C. Holmes, *Aaron Klug: A Long Way from Durban*, Cambridge University Press, Cambridge, 2017; 103-104. < <

[94] Maddox, *Rosalind Franklin*; 305. < <

[95] Anne Sayre, entrevista con Gertrude *Peggy* Clark Dyche, 31 de mayo de 1977, ASP, caja 7, «Post Publication Correspondence A-E». < <

[96] Carta de Muriel Franklin a Anne Sayre, 23 de noviembre de 1969, ASP, caja 2, carpeta 15.2. < <

[97] El término *‘spinster’* (solterona) era menos despectivo entonces que hoy; a menudo se utilizaba incluso como un término legal para describir a una mujer que simplemente no se había casado. Certificado de fallecimiento de Rosalind Franklin, 15 de abril de 1958, citado en Maddox, *Rosalind Franklin*; 307. < <

[98] J. D. Bernal, «Dr. Rosalind E. Fraklin», *Nature*, 182, núm. 4629 (1958); 154. < <

[99] La tercera línea de su lápida, en hebreo, dice: «Rochel, hija de Yehuda» (su nombre hebreo y el nombre hebreo de su padre); la línea final son las abreviaturas de תהיה נשמתה צרורה בצרור החיים («Que su alma esté entre los que viven en el Señor»), de 1 Samuel, 25:29. Willesden es uno de los cementerios anglojudíos más importantes de Gran Bretaña. Véase, «Tomb of Rosalind Franklin, Non-Civil Parish-1444176», Historic England, historicengland.org.uk/listing/the-list/list-entry/1444176. < <

[100] Entrevista del autor con Jenifer Glynn, 7 de mayo de 2018. < <

[101] Glynn, *My Sister Rosalind Franklin*; 160. The Oxford English Dictionary define *swot* como un término popular para describir el hecho de trabajar mucho o estudiar mucho. La expresión nació en el Royal Military College, Sandhurst, c. 1850, cuando las tareas encargadas por un profesor de matemáticas llamado William Wallace, según se decía, hacían sudar (*swot*, por *sweat*) a los alumnos. En su lecho de muerte, Rosalind le habló a su hermano Colin de su sueño de haberse convertido en miembro de la Royal Society. Véase también «Rosalind Franklin was so much more than the 'wronged heroine' of DNA», editorial, *Nature*, 583 (21 de julio de 2020); 492. < <

Sexta parte. El Premio Nobel

[1] John Steinbeck, discurso del banquete del Premio Nobel, 10 de diciembre de 1962, nobelprize.org/prizes/literature/1962/steinbeck/speech. < <

[1] James D. Watson, brindis del banquete del Premio Nobel, 10 de diciembre de 1962. nobelprize.org/prizes/medicine/1962/watson/speech/. < <

[2] Adam Smith, entrevista con James D. Watson, 10 de diciembre de 2012, Nobel Media AB 2019, nobelprize.org/prizes/medicine/1962/watson/interview/. < <

[3] Ragnar Sohlman, *The Legacy of Alfred Nobel*, Bodley Head, Londres, 1983. < <

[4] Howard Markel, «The Story Behind Alfred Nobel's Spirit of Discovery», PBS *New-Hour*, pbs.org/newshour/health/the-story-behind-alfred-nobela-spirit-of-discovery. < <

[5] James D. Watson, *Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science*, Knopf, New York 2007; 179. < <

[6] Watson, *Avoid Boring People*; 179. <<

[7] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 241. <<

[8] El Premio Nobel de Medicina o Fisiología, 1962, nobelprize.org/prizes/medicine/1962/summary/. < <

[9] *The Grapes of Wrath (Las uvas de la ira)* de John Steinbeck (Viking, Nueva York, 1939) ganó el National Book Award de 1939 y el Pulitzer de 1940. Véase también William Souder, *Mad at the World: A Life of John Steinbeck*, Norton, Nueva York, 2020. < <

[10] Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 241; Paul Douglas, «An Interview with James D. Watson», *Steinbeck Review*, 4, núm. 1 (febrero de 2007); 115-118. < <

[11] El Premio Nobel de Física, 1962, nobelprize.org/prizes/physics/1962/summary/. < <

[12] El Premio Nobel de Fisiología o Medicina, nobelprize.org/prizes/facts/the-nobel-medal-for-physiology-or-medicine. Virgilio, *Eneida*, libro 6, verso 663; Eneas baja al inframundo y contempla a los espíritus de los seres humanos del pasado que hicieron grandes contribuciones a la humanidad con sus creaciones y descubrimientos en lo que ahora llamamos *artes et scientiae*, las artes y las ciencias. El verso original dice «Inventas aut qui vitam excoluere per artes» (que puede traducirse como «o quienes ennoblecieron la vida descubriendo las artes»). Desde 1980, las medallas son de «oro reciclado de 18 quilates». < <

[13] A Unique Gold Medal, nobelprize.org/prizes/about/the-nobel-medals-and-the-medal-for-the-prize-in-economic-sciences. *Dr. James D. Watson's Nobel Medal and Related Papers*, catálogo de la subasta en Christie's: Nueva York, 4 de diciembre. La medalla se vendió por 4,1 millones de dólares al multimillonario ruso Alisher Usmanov, que enseguida se la devolvió a Watson. Watson dijo que utilizaría parte de la recaudación para fomentar la investigación en el Cold Spring Harbor Laboratory y el Trinity College de Dublín. Véase Brendan Borrell, «Watson's Nobel medal sells for U. S. $4.1 million», *Nature*, 4 de diciembre de 2014, nature.com/news/watson-s-nobel-medal-sells-for-us-4-1-million-1.16500. < <

[14] La mañana siguiente a la ceremonia de los premios, el 11 de diciembre de 1962, Jim Watson fue al banco Enskilda para cambiar su tercio del premio a dólares estadounidenses: Watson, *Avoid Boring People*; 189. La cantidad para cada uno de los premios Nobel concedidos en 2020 se fijó en diez millones de coronas suecas, o unos 1 145 000 dólares o euros. Comunicado de prensa de la Fundación Nobel, 24 de septiembre de 2020, meltwater.pressify.io/publication/5f6c4a7438241500049eca4a/552bd85dccc8e20c00e7f979. < <

[15] Watson, *Genes, Girl and Gamow: After the Double Helix*; 252. < <

[16] Desde 1974, el banquete se ha celebrado en el Salón Azul, para acomodaar a más invitados. Ver también Philip Hench, «Reminiscences of the Nobel Festival, 1950», *Proceedings of the Staff Meetings of the Mayo Clinic*, 26 (7 de noviembre de 1951); 417-437, disponible en nobelprize.org/ceremonies/reminiscences-of-the-nobel-festival-1950/. < <

[17] Ulrica Söderlind, *The Nobel Banquets: A Century of Culinary History, 1901-2001*, World Scientific, Singapur, 2005; 148-152; menú disponible en nobelprize.org/ceremonies/nobel-banquet-menu-1962/. < <

[18] *Steinbeck*, discurso del banquete del Premio Nobel. La paráfrasis que Steinbeck utiliza para concluir su discurso («En el principio era el Verbo, y el Verbo es el Hombre, y el Verbo está en los Hombres») es una adaptación de Juan 1:1: «En el principio era el Verbo, y el Verbo estaba con Dios, y el Verbo era Dios». Los archivos para la concesión del Premio Nobel a Steinbeck están en «Utlånde av Svenska Akademiens Nobelkommitté, 1962; Förslag till utdelning av nobelpriset i litteratur år 1962» [Propuesta del Comité Nobel de la Academia Sueca, 1962; Propuesta para la concesión del Premio Nobel de Literatura en 1962]; Per Hallström, «John Steinbeck, 1943», Archivos de la Academia Sueca, Estocolmo. < <

[19] Douglas, «An interview with James D. Watson». < <

[20] Erling Norrby, Nobel Prizes and Nature's Surprises; World Scientific, Singapur, 2013), 348-350. Véase también Wilkins, *The Third Man of the Double Helix*; 242-43. < <

[21] Watson, *Avoid Boring People*; 183, 192. < <

[22] Judson, *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*; 556. < <

[23] El brindis de Watson no estuvo a la altura de los discursos del trigésimo quinto presidente estadounidense, ni siquiera a la altura del magnífico escritor que le redactaba sus discursos, Theodore Sorenson. Watson, *Avoid Boring People*; 187. < <

[24] Watson, brindis en el banquete del Premio Nobel. < <

[25] Watson, *Avoid Boring People*; 187. < <

[26] Maurice Wilkins, «The Molecular Configuration of Nucleic Acids», en *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1942-1962*, Elsevier, Ámsterdam, 1964; 754-782. Véase también James D. Watson, «The Involvement of RNA in the Synthesis of Proteins», ibid.; 785-808; y Francis H. C. Crick, «On the Genetic Code», nobelprize.org/prizes/medicine/1962/crick/lecture/. < <

[27] Norrby, *Nobel Prizes and Nature's Surprises*; 373-374. < <

[28] Klug recibió el premio de Química en 1982 por el «desarrollo del microscopio electrónico para estudios cristalográficos y la elucidación estructural de importantes complejos proteínicos del ácido nucleico». Aaron Klug, «From Macromolecules to Biological Assemblies», en *Nobel Lectures, Chemistry 1981-1990*, World Scientific, Singapur, 1992; disponible en nobelprize.org/prizes/chemistry/1982/klug/lecture/. <<

[29] Watson, *Avoid Boring People*; 189. < <

[30] Ídem; 193. < <

[31] Ídem; 187, 189. < <

[32] Judson, *The Eighth Day of Creation*; 556-557. < <

[1] *The Man Who Shot Liberty Valance*, dirigida por John Ford, con guion de James Warner Bellah y Willis Goldbeck, basado en un relato de Dorothy M. Johnson, Paramount Pictures, 1962. < <

[2] Correo electrónico de Ann-Mari Dumanski, del Karolinska Institutet, al autor, 6 de agosto de 2018. <<

[3] Correo electrónico de Ann-Mari Dumanski, del Karolinska Institutet, al autor, 21 de agosto de 2020. < <

[4] El bioquímico Erwin Chargaff vivió amargado por haber sido desestimado en 1962 para el premio concedido a Watson, Crick y Wilkins. Para añadir un buen puñado de sal a la herida, el Comité del Nobel le invitó en 1988 y 2001 a proponer «uno o más candidatos al Premio Nobel de Fisiología o Medicina». El doctor Chargaff sabía que no podía nominarse a sí mismo. Murió en 2002, sin Premio Nobel. ECP, B: C37, Series IIC. Véase también Horace Freeland Judson, «No Nobel Prize for Whining», opinión, *The New York Times*, 20 de octubre de 2003, A17. David Kroll, «This Year's Nobel Prize in Chemistry Sparks Questions About How Winners Are Selected», *Chemical and Engineering News*, 93, núm. 45 (11 de noviembre de 2015); 35-36. < <

[5] El premio de Física le va a la zaga. Siendo nuestra fecha límite el 2020, de los 114 premios concedidos a 216 laureados desde 1901, 47 fueron para un solo físico, 32 fueron compartidos por dos, y 35 fueron compartidos por tres; en Química, de los 112 premios concedidos a 186 químicos, 63 fueron concedidos a una sola persona, 24 fueron compartidos por dos, y 25 fueron compartidos por tres. De los cien premios de la Paz concedidos, 68 fueron concedidos a una sola persona, 30 a dos y 2 a tres; de los 52 premios de Economía, concedidos a 84 economistas o teóricos, 25 fueron concedidos a una sola persona, 19 a dos y 7 a tres; y de los 113 premios de Literatura, solo cuatro fueron compartidos por dos escritores y el resto, 109, fueron concedidos individualmente. El premio de la Paz se ha concedido a menudo a organizaciones (27); el de 2020, por ejemplo, se concedió al Programa Mundial de Alimentos, con sede en la ONU. Véase nobelprize.org/prizes/facts/nobelprize-facts/. < <

[6] El economista sueco Dag Hammerskjöld, diplomático y segundo secretario general de la ONU, murió en un accidente aéreo el 18 de septiembre de 1961, a la edad de cincuenta y seis años; fue nominado para el Premio de la Paz de 1961 antes de su muerte. El poeta sueco y secretario permanente de la Academia Sueca, Karl Karlfeldt, murió el 8 de abril de 1931, a los sesenta y seis años; él también fue nominado antes de su muerte. Tras el anuncio del Premio Nobel de Fisiología o Medicina de 2011, se descubrió que uno de los galardonados, Ralph Steinman, había fallecido tres días antes. Una interpretación del espíritu de las reglas del Premio Nobel indujo al Comité de la Fundación Nobel a concluir que el doctor Steinman debía seguir siendo galardonado porque el Instituto Karolinska había hecho el anuncio sin conocer su fallecimiento. Véase Nobel Prize Facts, nobelprize.org/prizes/facts/nobelprize-facts/. < <

[7] Correo electrónico del doctor Karl Grandin al autor, 22 de julio de 2019; véase también Nobel Prize Facts, nobelprize.org/prizes/facts/nobelprize-facts. < <

[8] Horace Judson, entrevista con William Lawrence Bragg, 28 de enero de 1971, HFJP; carta de W. L. Bragg a Arne Westgren, Comité del Nobel de Química, 9 de enero de 1960, archivos del Centro para la Historia de la Ciencia, Real Academia Sueca de Ciencias, Estocolmo. <<

[9] Carta de Linus Pauling al Comité del Nobel de Química, 15 de marzo de 1960, LAHPP, scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/dna/corr/sci9.001.47-lp-nobelcommittee-19600315. < <

[10] Los nominadores de Química en 1960 fueron W. L. Bragg, D. H. Campbell, W. H. Stein, H. C. Urey, J. Cockcroft, S. Moore, L. C. Pauling y J. Monod, y los proponentes de Fisiología o Medicina fueron M. Stoker, E. J. King (nominó solo a Crick y a Perutz); en 1961, los nominadores de Química fueron A. Szent-Gyorgi, G. Beadle y R. M. Herriott; en 1962, G. H. Mudge, G. Beadle, C. H. Stuard-Harris, P. J. Gaillard y F. H. Sobels. Archivos del Centro para la Historia de la Ciencia, Real Academia Sueca de Ciencias, Estocolmo. Véase también: nominaciones al Premio Nobel de Medicina o Fisiología: *Karol. Inst. Nobelk. 1960. P. M. Forsändelser Och Betänkanden; Sekret Handling, 1961. Betänkande angående F. H. C. Crick, J. D. Watson och M. H. F. Wilkins av Arne Engström; (Shipments and Reports; Secret Action, 1961. Report on F. H. C. Crick, J. D. Watson, and M. H. F. Wilkins by Arne Engström)*. Premio Nobel, nominaciones para Medicina y Fisiología. *Karol. Inst. Nobelk. 1961; P. M. Forsändelser Och Betänkanden; Sekret Handling, 1962. Betänkande angående F. H. C. Crick, J. D. Watson och M. H. F. Wilkins av Arne Engström* (Envíos e informes, secreto, 1962. Informe sobre F. H. C. Crick, J. D. Watson y M. H. F. Wilkins by Arne Engström). Premio Nobel, nominaciones para Medicina o Fisiología. *Karol. Inst. Nobelk. 1962.* Premio Nobel, Comité de Fisiología y Medicina, Nobel Forum, Karolinska Institute, Estocolmo, Suecia. Para más información, véase Erling Norrby, *Nobel Prizes and Nature's Surprises*, World Scientific, Singapur, 2013; 333, 370; A. Gann y J. Witkowski, «DNA: Archives Reveal Nobel Nominations», correspondencia, *Nature*, 496 (2013); 434. < <

[11] Arthur Conan Doyle, «The Gloria Scott», *The Adventures and Memoirs of Sherlock Holmes*, Modern Library, Nueva York, 1946; 427. Este relato de 1893 apareció originalmente en *The Strand* y luego como parte del volumen *The Memoirs of Sherlock Holmes* (George Newnes, Londres, 1893). En él Conan Doyle relata el despiadado asesinato del capitán de un barco de prisioneros a manos de un «falso capellán [que se quedó allí, al lado del capitán muerto] con los sesos esparcidos sobre el mapa del Atlántico […] [y] con una pistola humeante en la mano». Véase también William Safire, «The Way We Live Now: On Language, Smoking Gun», *New York Times Magazine*, 26 de enero de 2003; 18, y en nytimes.com/2003/01/26/magazine/the-way-we-live-now-1-26-03-on-language-smoking-gun. <<

[12] Gunnar Hägg, «Arne Westgren, 1889-1975», *Acta Crystallographica*, 32, núm. 1 (1976); 172-173. < <

[13] Arne Westgren, «Bilaga 8: Yttrande rörande förslag att belöna J. D. Watson, F. H. C. Crick och M. H. F. Wilkins med nobelpris», («Appendix 8: Opinion on Proposals to award the Nobel Prize to J. D. Watson, F. H. C. Crick, and M. H. F. Wilkins») en Protokoll vid Kungl: Vetenskapsakademiens Sammankomster för Behandling av Ärenden Rörande Nobelstiftelsen, Är 1960 (Actas de las reuniones de la Real Academia Sueca de las Ciencias para los asuntos relacionados con la Fundación Nobel, 1960), Centro para la Historia de la Ciencia, Real Academia Sueca de Ciencias, Estocolmo. Traducido por Erling Norrby en *Nobel Prizes and Nature's Surprises*; 337-338. Estoy en deuda con el profesor Erling Norrby de la Real Academia Sueca de Ciencias, y antiguo miembro del comité del Premio Nobel, por su excelente traducción y explicación de este informe y su generosidad al compartirlo conmigo y concederme el permiso para citarlo. < <

[14] W. L. Bragg, nominación para el Premio Nobel de Química, 9 de enero de 1960, Ärenden Rörande Nobelstiftelsen. Är 1960 (Asuntos relativos a la Fundación Nobel, 1960), Centro para la Historia de la Ciencia, Real Academia Sueca de Ciencias, Estocolmo. < <

[15] La *Sinfonía del adiós* (o *de los adioses*) fue escrita por Haydn en 1772; en ese momento el músico era Kappelmeister de la orquesta del príncipe Esterházy. Ese año, al llegar el otoño, los miembros de la orquesta pidieron a Haydn que hiciera algo para que el príncipe abandonara su residencia de verano en la Hungría campestre y ellos pudieran volver con sus familias. Al parecer, la estratagema musical funcionó y los músicos de la corte volvieron a sus casas al día siguiente. Daniel Coit Gilman, Harry Thurston Peck y Frank Moore Colby, eds., *The New International Encyclopedia*, Dodd, Mead, Nueva York, 1905; 43. James Webster, *Haydn's «Farewell» Symphony and the Idea of Classical Style*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991. < <

[16] «Decoding Watson», *American Masters*, PBS, 2 de enero de 2019, pbs.org/wnet/americanmasters/americanmasters-decoding-watson-full-film/10923/?button=fullepisode. < <

[17] Amy Harmon, «For James Watson, the Price Was Exile», *New York Times*, 1 de enero de 2019, D1. Amy Harmon, «Lab Severs Ties with James Watson, Citing 'Unsubstantiated and Reckless' Remarks», *New York Times*, 11 de enero de 2019, nytimes.com/2019/01/11/science/watson-dna-genetics < <

[18] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 1), 23 de julio de 2018. < <

[19] Watson, *Genes, Girl and Gamow: After the Double Helix*; 250. < <

[20] Entrevista del autor con James D. Watson (num. 1), 23 de julio de 2018. En 1970, Maurice Wilkins le dijo a Anne Sayre que, si Franklin hubiera estado viva, el Nobel solo se lo habrían dado a Watson y a Crick. Sayre dice que «esos pensamientos lo persiguen y lo deprimen»; Anne Sayre, entrevista con Maurice Wilkins, 15 de junio de 15, 1970, ASP, caja 4, carpeta 32. < <

[21] James D. Watson, «Striving for Excellence», *A Passion for DNA: Genes, Genomes and Society*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY), 2001; 117-121; la cita está en p. 120. En su libro de 2010 *Avoid Boring People*, Watson atribuye a Jacques Barzun, un eminente historiador de la Universidad de Columbia, el mérito de haberle animado a contar «la historia de nuestro descubrimiento como un drama muy humano» (213). < <

[22] Entrevista del autor con James D. Watson (núm. 2), 24 de julio de 2018. < <

[23] Watson, *The Double Helix*; 7. En aquel momento, uno de los libros más vendidos en Gran Bretaña era la novela *Lucky Jim*, de Kingsley Amis (Victor Gollancz, Londres, 1954), que describía la vida de un profesor, James Dixon, en una universidad de provincias. Brenda Maddox ha sugerido que a Watson le gustó tanto la novela que se basó en ella para escribir *La doble hélice*, donde él mismo interpreta a un «torpe y honesto Jim Dixon» y Franklin «a la neurótica profesora Margaret Peel ("espantosamente bien imaginada", dijo el *New Statesman*), con su ropa de mal gusto y su absoluta ignorancia sobre cómo atraer a un hombre». Brenda Maddox, *Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA*, HarperCollins, Nueva York, 2002; 315. < <

[24] Maddox, *Rosalind Franklin*; 314. <<

Notas del traductor

i *Rashōmon* (1950) es una película de Akira Kurosawa basada en un cuento de Ryūnosuke Akutagawa. Trata de la indagación en la violación y asesinato de la mujer de un samurái a través de varios testimonios fragmentarios. *(N. del t.)* <<

ii Es la protagonista de *La letra escarlata*, novela de Nathaniel Hawthorne. *(N. del t.)* < <

iii El timo es la glándula endocrina de los vertebrados que libera linfocitos en la sangre, responsables de la inmunidad celular. (*N. del E.*) < <

iv Theodor Herzl (1860-1904), periodista, escritor y activista austrohúngaro, fue el creador de la Organización Sionista y promotor del regreso a Israel y de la ocupación de Palestina para la formación de un estado judío. *(N. del t.)* < <

v Naturalmente, las bromas tenían su origen en la desafortunada abreviatura «*degrees tit*» (teta de graduada, en inglés). *(N. del t.)* < <

vi *Las aventuras de Augie March* (*The Adventures of Augie March*), de Saul Bellow, publicada en 1953. *(N. del t.)* < <

vii Todas estas explicaciones remiten a las fotografías del ADN mediante difracción de rayos X. El resultado de esas fotografías es una serie de puntos y arcos de los cuales se puede suponer un modelo tridimensional basándose en modelos matemáticos. *(N. del t.)* <<

viii La consecuencia es, naturalmente, que la cristalización del ADN se organiza como una estructura helicoidal. *(N. del t.)* < <

ix Se trata de complejas funciones matemáticas, en este caso, para buscar soluciones en coordenadas esféricas, cilíndricas o en problemas de propagación de ondas. *(N. del t.)* < <

x La quiralidad es la disimetría molecular. *(N. del t.)* < <

xi *A Perch in Paradise* (1952), de Margaret Bullard. (*N. del t.*) < <

xii Watson y Crick estaban intentando averiguar cómo las dos cadenas de azúcares y fosfatos permanecen unidas y mediante qué moléculas. Los cationes son iones con carga positiva, y son bivalentes si tienen carga positiva $+2$. *(N. del t.)* < <

xiii *Roman Holiday* (1953), *Exodus* (1960), *Spartacus* (1960) y *Johnny Got His Gun*. (N. del t.) < <

xiv Watson utilizó la palabra *popsies*, hoy anticuada, con la que los jóvenes se referían a jóvenes atractivas. < <

xv Es una referencia a la famosa historia del rey Salomón y las dos madres que se disputaban a un niño. <<

xvi El Parque de las Badlands (Malas tierras) en Dakota del Sur es un lugar semidesértico formado por materiales poco compactados que han dado como resultado un paisaje muy abrupto y escarpado, con muchos pináculos, barrancos, torrenteras, quebradas, simas, etcétera. (*N. del t.*) < <

xvii *Schadenfreude* es una palabra alemana que designa el sentimiento de alegría o satisfacción ante la desgracia o la humillación ajenas. *(N. del t.)* < <

xviii Es un dios imaginario que los cristianos de la época medieval adjudicaban a las creencias musulmanas. *(N. del t.)* < <

xix Se refiere a un personaje famoso de la comedia *My Fair Lady*, una adaptación de la mil veces versionada *Pigmalion* de George Bernard Shaw. *(N. del t.)* < <